



CAROLINE HEITZ

Abseits der grossen Seen

ARCHÄOLOGIE UND ERHALTUNG DER NEOLITHISCHEN
UNESCO-WELTERBESTÄTTE SEEDORF, LOBSIGESSEE

Abseits der grossen Seen

**Archäologie und Erhaltung der neolithischen Unesco-Welterbestätte
Seedorf, Lobsigensee**

Impressum

Herausgeber

Bildungs- und Kulturdirektion des Kantons Bern
Archäologischer Dienst, Postfach, 3001 Bern, www.be.ch/archaeologie

Lektorat

Regine Stapfer, ADB

Redaktion

Andrea Weibel, Bern

Korrektorat

Christine Felber, ADB

Übersetzungen

Blaise Othenin-Girard, ADB (Französisch)
Sandy Hämmerle, Rahoön, Galway (IE) (Englisch)

Gestaltung

Bernet & Schönenberger, Zürich

Layout

Eliane Schranz, Katharina Ruckstuhl, ADB

Digitaldruck

Edubook AG, Merenschwand

Bestelladresse

Archäologischer Dienst des Kantons Bern, adb.sab@be.ch, +41 (0)31 633 98 00

© Archäologischer Dienst des Kantons Bern 2020

Der Nachdruck des Werks oder von grösseren Teilen daraus ist nur mit Bewilligung des Herausgebers gestattet.

Bern 2020

ISBN 978-3-9525057-5-5

Abseits der grossen Seen

**Archäologie und Erhaltung der neolithischen Unesco-Welterbestätte
Seedorf, Lobsigensee**

CAROLINE HEITZ

MIT BEITRÄGEN VON JEHANNE AFFOLTER, CHRISTOPH BROMBACHER, FRANCESCA GINELLA, ROLAND HAAB,
HEIDE HÜSTER PLOGMANN, ROLF KREBS, LUZIUS MATILE, PHILIPPE RENTZEL, JÖRG SCHIBLER, ALBERT HAFNER



Inhalt

Vorwort	9
1 Einleitung (Caroline Heitz, Albert Hafner).....	10
2 Fundstelle Seedorf, Lobsigensee (Albert Hafner, Caroline Heitz)	14
2.1 Meliorationsmassnahmen	15
2.2 Archäologische und palynologische Untersuchungen von 1909 bis 1981.....	17
2.2.1 Entdeckung der Fundstelle 1908/09 und erste Sondiergrabung	17
2.2.2 Sondiergrabung um 1924	18
2.2.3 Lesefunde von den 1930er- bis in die frühen 1950er-Jahre	18
2.2.4 Erste dokumentierte Ausgrabung 1953.....	19
2.2.5 Lesefunde zwischen 1956 und den 1970er-Jahren	20
2.2.6 Paläoökologische Untersuchungen der 1980er-Jahre	20
2.3 Archäologische Sondierungen 2005 und Rettungsgrabung 2007.....	21
2.4 Korrelation der Untersuchungen.....	26
3 Paläoökologische Aspekte (Caroline Heitz).....	27
3.1 Zielsetzungen.....	27
3.2 Vegetation im Spätglazial, etwa 13 000 bis 9700 v. Chr.	30
3.3 Vegetation im Holozän, etwa 9700 v. Chr. bis heute	31
3.3.1 Föhren- und Birkenwälder im Boreal, etwa 8050 bis 6900 v. Chr.	32
3.3.2 Eichenmischwald und erster Getreideanbau, ab etwa 6500 v. Chr.	32
3.3.3 Landöffnung, ab 4250 v. Chr., und Siedlungstätigkeit um den See, ab 4000 v. Chr.	37
3.4 Schlussfolgerungen	39
4 Stratigrafie und Flächenbefunde (Caroline Heitz)	40
4.1 Fragestellungen und Ziele.....	40
4.2 Methodisches Vorgehen bei der Befundauswertung ...	40
4.3 Grobstratigrafie im Bereich der Siedlungsstelle	42
4.3.1 Seekreideschichten und Verlandungs- sedimente	45
4.3.2 Moos-, Schilf- und Bruchwaldtorfe	47
4.3.3 Kulturschichtkomplex und Siedlungsausdehnung.....	48
4.3.4 Torfschichten.....	48
4.3.5 Neuzeitliche Sandauffüllung und humoser Oberboden.....	48
4.4 Feinstratigrafie im Bereich der Siedlungsstelle	49
4.4.1 Westprofil 500 (Felder 9 und 10).....	49
4.4.2 Nordprofil 205 (Feld 9).....	51
4.4.3 Nordprofil 210 (Feld 10).....	52
4.5 Schichtabfolgen und Siedlungsphasen	53
4.5.1 Verlandungshorizont	54
4.5.2 Älteste jungneolithische Siedlungsphase IV.....	54
4.5.3 Mittlere jungneolithische Siedlungsphase III.....	60
4.5.4 Jüngste jungneolithische Siedlungsphase II/I.....	66
4.6 Ergebnisse und Diskussion	66
5 C14-Datierungen (Caroline Heitz).....	70
5.1 Fragestellungen und Ziele	70
5.2 Methodische Grundlagen und Vorgehen.....	70
5.3 Bisherige Datierungen	73
5.4 Auswahl der C14-Proben	75
5.5 Unmodellerte Kalibration	77
5.6 Bayes'sche Modellierung und Interpretation	78
5.7 Fazit zur C14-Datierung der drei Siedlungsphasen.....	82
6 Keramik (Caroline Heitz).....	84
6.1 Zielsetzungen.....	84
6.2 Fundmenge und Erhaltungszustand.....	85
6.2.1 Materialbasis, Fragmentierung und Passfragmente	85
6.2.2 Oberflächenerhaltung und Hitzeeinwirkung....	86
6.3 Gefässformen	87
6.3.1 Segmentation	90
6.3.2 Grundformen	92
6.3.3 Formen	92
6.3.4 Unterformen	93
6.3.5 Varianten	94
6.3.6 Bodenformen	95
6.3.7 Gefässformen der drei Siedlungsphasen	96
6.4 Verzierungen und Handhaben	97
6.5 Waren	99
6.5.1 Oberflächenverfeinerungen	100

6.5.2 Oberflächenfarben	102
6.5.3 Glitzernde Oberflächen	102
6.5.4 Warengruppen	102
6.5.5 Matrix und Magerungszusätze	108
6.5.6 Waren der drei Siedlungsphasen	109
6.6 Chronologie und relative Datierung	111
6.6.1 Typochronologische Unterschiede zwischen den drei Siedlungsphasen	111
6.6.2 Keramik im Westschweizer Mittelland vor 3900 v. Chr.	114
6.6.3 Keramik im Westschweizer Mittelland zwischen 3900 und 3700 v. Chr.	116
6.6.4 Die keramische Datierung der drei Siedlungsphasen: Fazit	117
6.7 Stilistische Verflechtungen in der Zeit zwischen 4000 und 3800 v. Chr.	121
6.7.1 Mittleres Rhonetal: «Saint-Uze» und «Néolithique Moyen Bourguignon»	121
6.7.2 Burgund: «Chasséen» und «Néolithique Moyen Bourguignon»	124
6.7.3 Jura: «Néolithique Moyen Bourguignon»	126
6.7.4 Zürichsee und Zentralschweiz: «Egolzwil» und «Cortaillod»	126
6.7.5 Wallis: «Néolithique Moyen I», «Cortaillod Petit-Chasseur und Saint-Léonard»	131
6.7.6 Stilistische Verflechtungen in der Keramik: Fazit	133
6.8 Die Keramik der Fundstelle Lobsigensee: Fazit	136
7 Knochen- und Geweihartefakte (Caroline Heitz)	137
7.1 Zielsetzungen	137
7.2 Fundmenge und Erhaltungszustand des Materials	137
7.3 Knochenartefakte	141
7.3.1 Rohmaterialauswahl	141
7.3.2 Typengruppen und Typenspektrum	146
7.3.3 Spitzen	146
7.3.4 Beile/Meissel	149
7.3.5 Übrige Artefakte: Messer und Schmuck	154
7.3.6 Fragmente mit Arbeitsspuren und Werkabfälle	154
7.4 Geweihartefakte	155
7.4.1 Rohmaterialauswahl	155
7.4.2 Geräte und Werkzeuge, Geweihfassungen	157
7.4.3 Abfallstücke, Halbfabrikate, Rohmaterial- stücke	158
7.5 Die Knochen- und Geweihartefakte der drei Siedlungsphasen: Fazit	159
8 Silex- und Kristallartefakte (Caroline Heitz)	162
8.1 Zielsetzungen	162
8.2 Fundmenge und Erhaltungszustand	162
8.3 Typologische Gliederung	162
8.3.1 Primärproduktion	164
8.3.2 Sekundärproduktion: modifizierte Werkzeuge	166
8.4 Rohmaterialien (Jehanne Affolter, Caroline Heitz) ...	170
8.4.1 Rohmaterialien und Herkunftsgebiete	170
8.4.2 Rohmaterialien und Herstellung von Artefakten	175
8.5 Die Silex- und Bergkristallartefakte der drei Siedlungsphasen: Fazit	176
9 Felsgesteinartefakte (Caroline Heitz)	178
9.1 Zielsetzungen	178
9.2 Geräte- und Werkzeugtypen	178
9.2.1 Schleif-, Klop- und Poliersteine	178
9.2.2 Beil- und Meisselklingen	179
9.2.3 Geschliffene Pfeilspitzen	183
9.3 Rohmaterialien	183
9.3.1 Mineralogisch-petrografische Bestimmungen, Infrarotspektroskopie	187
9.3.2 Diskussion über die Herkunft von zoisit-, jadeit- und nephrithaltigen Gesteinen	192
9.4 Die Felsgesteinartefakte der drei Siedlungsphasen: Fazit	198
10 Materielle Verflechtungen und Beziehungsnetze (Caroline Heitz)	200
10.1 Materielle Verflechtungen und Beziehungs- geflechte in der Siedlungsphase IV	200
10.2 Veränderungen der Beziehungsgeflechte in den Siedlungsphasen III und II/I	204

11 Grosstierknochen

(Francesca Ginella, Jörg Schibler).....	208
11.1 Einleitung	208
11.1.1 Materialbasis	208
11.1.2 Methode	210
11.2 Ergebnisse	212
11.2.1 Bestimmbarkeit	212
11.2.2 Durchschnittsgewichte	213
11.2.3 Erhaltungsqualität der Knochen	214
11.2.4 Verdauungs-, Brand- und Zerlegungs- oder Schlagspuren	217
11.2.5 Die Grosstierknochen aus dem mesolithischen Horizont	219
11.2.6 Die Grosstierknochen aus den neolithischen Phasen	223
11.3 Erkenntnisse zu den datierten jung- neolithischen Grosstierknochen	254

12 Kleintierreste (Heide Hüster Plogmann)..... 257

12.1 Einleitung	257
12.2 Material und Methode	257
12.3 Ergebnisse	259
12.3.1 Die Schlammproben der Siedlungsphase IV	259
12.3.2 Handaufgelesene Kleintierreste	265
12.4 Diskussion	269

13 Botanische Makroreste

(Christoph Brombacher).....	272
13.1 Einleitung und Methoden	272
13.2 Ergebnisse	273
13.2.1 Zur Erhaltungssituation der unverkohlten/ subfossilen Pflanzenreste	273
13.2.2 Das Spektrum der verkohlten Samen/ Früchte: Hinweise zur Wirtschaft	281
13.2.3 Vergleiche des Kulturpflanzenspektrums mit anderen neolithischen Siedlungen des westlichen Schweizer Mittellandes	284
13.2.4 Hinweise zur natürlichen Vegetation	285
13.3 Die botanischen Makroreste der drei Siedlungsphasen: Fazit	285

14 Geoarchäologische Untersuchungen

(Philippe Rentzel)	287
14.1 Zielsetzungen	287
14.2 Material und Methoden	287
14.3 Feldsituation und archäologische Fragestellungen ..	289
14.4 Ergebnisse	290
14.4.1 Der moderne Humushorizont	290
14.4.2 Schichtverhältnisse im Nordprofil 205	291
14.4.3 Schichtverhältnisse im Westprofil 500	294
14.4.4 Schichtverhältnisse im Nordprofil 210	295
14.5 Diskussion	298
14.6 Bilanz	301
14.7 Mikromorphologische Schichtbeschriebe	303

**15 Monitoring des Abbaus und der hydro-
logischen Verhältnisse des dränierten Nieder-
moors (Luzius Matile, Roland Haab, Rolf Krebs)**

moors (Luzius Matile, Roland Haab, Rolf Krebs)	307
15.1 Einleitung	307
15.2 Material und Methoden	307
15.2.1 Untersuchungsgebiet	307
15.2.2 Probenahmen, Sondierungen und Analysen	308
15.3 Ergebnisse	309
15.3.1 Hydrologische Verhältnisse	309
15.3.2 Bodenprofil	311
15.3.3 Eindringwiderstand	311
15.3.4 Korrelation des Eindringwiderstandes mit anderen Bodenparametern	312
15.3.5 Abbaurate von Baumwoll- und Holzproben	312
15.4 Diskussion	312
15.5 Schlussfolgerungen	315

**16 Synthese zur Siedlungsgeschichte, Umwelt
und Wirtschaft, Mobilität und Beziehungen**

(Caroline Heitz, Francesca Ginella, Heide Hüster Plogmann, Christoph Brombacher, Philippe Rentzel, Jörg Schibler, Albert Hafner).....	317
16.1 Einleitung	317
16.2 Die Verlandung des Sees im Mesolithikum	317
16.2.1 Ein frühmesolithischer Jagd- oder Opferplatz? (etwa 8310–8240 v. Chr.)	318
16.2.2 Eine Lücke in der Schichtabfolge?	318

16.3 Siedlungsphase IV (3900–3850 v. Chr.) – Siedlungsgründung, Beziehungen zum Alpenraum.....	319
16.3.1 Unterphase IV C – Installation und Pionierphase der Siedlung.....	319
16.3.2 Unterphase IV B	324
16.3.3 Unterphase IV A	324
16.4 Siedlungsphase III (3850–3800 v. Chr.) – die erste Wiederbesiedlung.....	326
16.4.1 Unterphase III C	326
16.4.2 Unterphase III B	327
16.4.3 Unterphase III A	327
16.5 Siedlungsphase II/I (vor 3700 v. Chr.) – die zweite Wiederbesiedlung.....	329
16.6 Einblicke in die Siedlungsgeschichte von Seedorf, Lobsigensee: Fazit	329

17 Erhaltungszustand und Gefährdung der Siedlungsreste: Schlussfolgerungen

(Caroline Heitz, Heide Hüster Plogmann, Christoph Brombacher, Philippe Rentzel, Luzius Matile, Roland Haab, Rolf Krebs, Albert Hafner).....	332
---	-----

Zusammenfassung / Résumé / Summary	334
Abkürzungsverzeichnis	355
Literatur	356
Fundkatalog	367
Abbildungsnachweis	390
Adressen der Autorinnen und Autoren	392

Vorwort

Ein Rundgang durch das Dorfmuseum im Gemeindehaus Seedorf zeigt: Seit dem frühen 20. Jahrhundert sammeln Bevölkerung, Lokalhistoriker und Forscher Fundstücke ein, die bei der landwirtschaftlichen Nutzung der nährstoffreichen Böden um den Lobsigensee zum Vorschein kamen. Die wissenschaftliche Untersuchung der Fundstelle am Nordwestufer des Seeleins begann unmittelbar nach ihrer Entdeckung 1908 oder 1909 mit einer Grabung des Bernischen Historischen Museums. Die damals und bis 1953 freigelegten Holzpfähle, Rutengeflechte und Balkenroste von Häusern sowie zahlreiches Fundmaterial zeigten, dass sich am Lobsigensee eine «Pfahlbausiedlung» aus der Jungsteinzeit bestens erhalten hat. Obschon Sammler regelmässig weitere Funde meldeten, befasste sich die archäologische Forschung in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts kaum mit dem Lobsigensee. In der Fachwelt erregten paläoökologische Untersuchungen der Universität Bern 1981 grosse Aufmerksamkeit, wodurch der Lobsigensee zu einer Referenz für die Umweltgeschichte der vergangenen 11 000 Jahre wurde.

Im Vorfeld der Unesco-Welterbekandidatur erhielt die Archäologie am Lobsigensee wieder Schwung. Mit Bohrungen 2005 und einer Grabung 2007 überprüfte der Archäologische Dienst des Kantons Bern die Erhaltung der Fundstelle. In der Folge wurde sie 2011 eine von sechs Berner Stätten des Welterbes *Prähistorische Pfahlbauten um die Alpen*. Die Auswertung der von Generationen von Forschern dokumentierten Befunde und gesammelten Funde lässt die wissenschaftliche Bedeutung der Fundstelle erkennen: Sie gehört zu den ältesten bekannten Feuchtbodensiedlungen im Kanton Bern und unterscheidet sich durch ihre Lage an einem Kleinsee von den bekannten Fundorten an den Jura- und Randseen. Insofern zeigt sie zusammen mit jenen des Moossees, Inkwilensees und Burgäschisees das grosse archäologische Potenzial, das die zahlreichen anderen kleinen Seen und Moore des Aaretals und Mittellandes bieten.

Die Untersuchung des Erhaltungszustandes führt eindrücklich die Gefährdung dieser fragilen Fundstellen durch die Austrocknung der Böden vor Augen. Die

Bodendenkmalpflege erhielt vor wenigen Jahren unerwartete Schützenhilfe von einer Biberfamilie, die den Seebach staut und so für die Wiedervernässung der Fundstelle sorgt, was den Zerfall des jahrtausendealten Kulturerbes verlangsamt. Wir sind zuversichtlich, dass diese Laune der Natur die Welterbestätte schützt, bis die Behörden zusammen mit Grundeigentümern, Bewirtschaftern, Bevölkerung und Interessengruppen jene Massnahmen umsetzen, die den langfristigen und integralen Schutz des Lobsigesees als Natur- und Kulturerbe gewährleisten.

Die Gemeinde Seedorf und die Grundeigentümer verdienen grosse Anerkennung für ihr Entgegenkommen bei der Rettungsgrabung. Das Dorfmuseum Seedorf pflegt die wertvolle Sammlung und engagiert sich seit Jahren für die Fundstelle am Lobsigensee. Die Publikation beruht auf dem engagierten Wirken zahlreicher Personen, denen allen wir danken. Viele Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter engagierten sich bei der Ausgrabung unter der Leitung von Albert Hafner und Andreas Marti, bei der Fundkonservierung sowie der Aufarbeitung im Büro. Caroline Heitz wertete einen grossen Teil der Funde und Befunde in ihrer Lizentiatsarbeit aus und führte diese mehrere Jahre später mit grossem Engagement mit den Beiträgen der spezialisierten Co-Autorinnen und -Autoren Jehanne Affolter, Christoph Brombacher, Francesca Ginella, Roland Haab, Heide Hüster Plogmann, Rolf Krebs, Luzius Matile, Philippe Renzel, Jörg Schibler und Albert Hafner zum vorliegenden Buch zusammen. Dessen Produktion leitete in gewohnt zuverlässiger Weise Christine Felber. Die Abbildungsherstellung lag in den Händen von Katharina Ruckstuhl, Cornelia Schlup, Christine Rungger und Badri Redha. Mit der Redaktion war Andrea Weibel betraut, mit dem Lektorat Regine Stapfer und dem Korrektorat Christine Felber. Das Layout stammt von Eliane Schranz und Katharina Ruckstuhl.

Bern, im Frühling 2020
Adriano Boschetti, Kantonsarchäologe
Regine Stapfer, Leiterin Ressort
Prähistorische und Unterwasserarchäologie

Einleitung

CAROLINE HEITZ, ALBERT HAFNER

Seedorf, Lobsigensee ist eine der wenigen jung-neolithischen Moorsiedlungen im Drei-Seen-Land. Während am Bieler-, Neuenburger- und Murtensee zahlreiche neolithische Seeufersiedlungen belegt und diese Siedlungsräume somit gut bekannt sind, bietet die Fundstelle am Lobsigensee Einblicke in die damalige Lebenswelt im Hinterland, abseits der grossen Seen.¹ Bereits im frühen 20. Jahrhundert wiesen Oberflächenfunde von Sammlern auf eine neolithische Fundstelle am nordwestlichen Ufer des Lobsigesees hin. Durch die Meliorationsmassnahmen im Moor, die künstliche Absenkung des Seespiegels und die anschliessende landwirtschaftliche Nutzung der nährstoffreichen Böden rund um den See kamen immer wieder Funde zum Vorschein. Bei kontinuierlichen Feldbegehungen brachte die lokale Bevölkerung eine umfassende archäologische Sammlung zutage, die teilweise in Seedorf ausgestellt ist.² Wie man heute weiss, gehören die neolithischen Funde allesamt ins späte Jungneolithikum («Cortaillo classique»), etwa in die Zeit zwischen 3950 und 3700 v. Chr.

(vgl. Kap. 5). Am Lobsigensee befindet sich somit eine der ältesten bekannten Feuchtbodensiedlungen im Kanton Bern.

Die zunehmende Abtrocknung der Böden führte zu einer Bedrohung der Siedlungsreste, besonders der organischen Funde und Schichtbestandteile. Zur Abklärung des Erhaltungszustandes sowie der Gefährdung der Siedlungsreste leitete der Archäologische Dienst des Kantons Bern 2005 ein archäologisches *Site-Monitoring*-Projekt ein. In diesem Zusammenhang wurden archäologische Sondierbohrungen auf der nordwestlichen Uferterrasse durchgeführt. 2007 folgte eine flächige Sondiergrabung (Abb. 1), bei der die erhaltenen Siedlungsstrukturen dokumentiert sowie die vorhandenen Funde aus Keramik, Felsgestein, Silex, Bergkristall, Knochen und Geweih geborgen werden konnten. Die einzelnen Kulturschichten

¹ Hafner/Marti 2008a.

² Waber 2020.

Abb. 1: Seedorf, Lobsigensee. Grabungszelt der Kampagne von 2007. Blick nach Süden.



wurden während der Sondiergrabung systematisch für archäobotanische und mikromorphologische Untersuchungen beprobt, um Erkenntnisse zum Erhaltungszustand der Fundstelle zu gewinnen. Ergänzend wurden geologische und hydrologische Untersuchungen eingeleitet, die zur Messung der Grundwasserspiegelschwankungen, der Abklärung der Schichtabtrocknung, der Schichterhaltung und der damit verbundenen Moorsackung dienen.³

Aufgrund der archäologisch interessanten Situation der Fundstelle am Lobsigensee wurde diese 2011 zusammen mit fünf anderen Fundstellen im Kanton Bern in das Inventar des Unesco-Welterbes aufgenommen (Abb. 2). Dem seriellen Unesco-Welterbe *Prähistorische Pfahlbauten um die Alpen* gehören 111 der fast 1000 bekannten Pfahlbaufundstellen aus der Schweiz, aus Deutschland, Frankreich, Österreich, Slowenien und Italien an, die aufgrund der einzigartigen Erhaltungsbedingungen ein aussergewöhnlich hohes Potenzial zur Erforschung der Urgeschichte Europas bieten.⁴ Allerdings zeigten schon die ersten Erkenntnisse des *Site-Monitoring*-Projektes am Lobsigensee, dass nur eine erneute Anhebung des Seespiegels das Vorschreiten der Degradationsprozesse verhindern würde.⁵ Darüber informiert auch die «Unesco-Palafittes»-Hörstation «Palafittes Guides» bei der Informationsstele (Abb. 3). Im Audiodokument wird die Funktion der vor Ort installierten Piezometer erklärt, welche die Feuchtigkeit im Boden messen:

«Sollte der Boden zu stark austrocknen, müssten Massnahmen ergriffen werden, um den Seespiegel wieder etwas anzuheben. Ein kleiner Damm im Kanal würde dazu genügen. Aus wissenschaftlicher Sicht wäre dies sicher eine sinnvolle Massnahme.»⁶

Heute, rund zehn Jahre später, hat sich die Erhaltungssituation am Lobsigensee überraschend verbessert. Allerdings aufgrund unerwarteter Ereignisse: Seit einigen Jahren haben sich mehrere Biber (*Castor fiber*) am Lobsigensee eingerichtet. Sie haben im Abflusskanal des Sees, dem Seebach, einen Biberdamm errichtet, was zu einem Seespiegelanstieg geführt hat (Abb. 4). Die Entwässerungsfunktion der Drägen wurde dadurch eingeschränkt. Der Spazierweg, der am äusseren Rand des Ufergürtels rund um den See führte, sowie die angrenzenden Landwirtschaftsflächen und die darunterliegenden archäologischen Schichten sind heute überflutet (Abb. 5).⁷ Da der Biber in der Schweiz

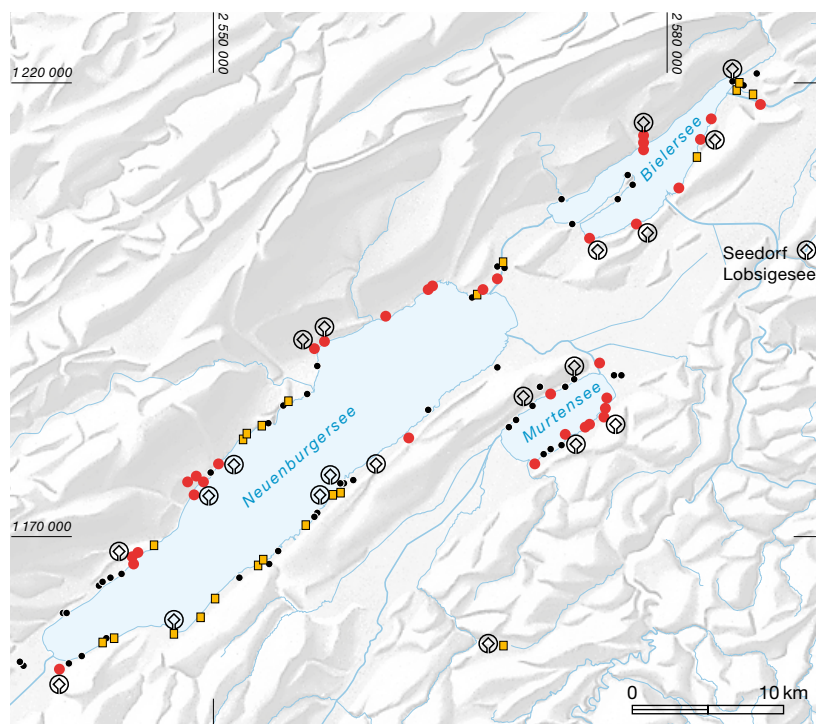


Abb. 2: Seedorf, Lobsigensee. Lage der Fundstelle sowie derzeit bekannte neolithische Feuchtbodensiedlungen im Drei-Seen-Land. M. 1:500 000.

- ⊗ Unesco-Fundstellen
- Schlagphasen zwischen 3950 und 3500 v. Chr.
- spätes Jungneolithikum
- Neolithikum



Abb. 3: Seedorf, Lobsigensee. Unesco-Welterbe-Informationsstele.

³ Hafner/Marti 2008a, 69–71.

⁴ Hafner 2009b, 8–9; Hafner 2013; International & Swiss Coordination Group UNESCO Palafittes 2020a.

⁵ Hafner/Marti 2008a; Hafner 2013.

⁶ Vgl. International & Swiss Coordination Group UNESCO Palafittes 2020b.

⁷ Vgl. TeleBärn 2019.



Abb. 4: Seedorf, Lobsigensee. Biberdamm im Seebach. Blick nach Süden.

zu den vom Aussterben bedrohten Tierarten gehört, sind auch die Biberburgen und Dammkonstruktionen geschützt, selbst wenn diese die landwirtschaftliche Nutzung der Flächen stark einschränken bis verunmöglichen. Aktuell wird über Renaturierungsmaßnahmen am Lobsigensee diskutiert, was nicht nur dem Naturschutzgebiet im See- und Uferbereich, sondern auch der archäologischen Fundstelle zugute kommen könnte, da sich diese fortan im wieder überfluteten Uferbereich ausserhalb des aktuellen Schilfgürtels befinden wird (Abb. 6).

Neben seiner schützenswerten Archäologie und Ökologie bergen der Lobsigensee und das umliegende Moor auch ein bedeutendes Umweltarchiv. Bereits in den 1980er-Jahren wur-

Abb. 5: Seedorf, Lobsigensee. Aufgrund der Biberdämme überflutete landwirtschaftliche Flächen nördlich des Lobsigesees. Blick nach Osten.



den hier im Rahmen des Unesco-Projekts *International Geological Correlation Program* (IGCP, Projekt 158b)⁸ palynologische Bohrungen vorgenommen (vgl. Kap. 3). Anhand dieser können die naturräumlichen Veränderungen in unmittelbarer Nähe des Sees seit der Nacheiszeit (Spätglazial) ab etwa 13 000 v. Chr. nachvollzogen werden. Der Lobsigensee ist somit einerseits ein schützenswertes kulturelles Welterbe und andererseits ein einzigartiges Umweltarchiv.

Die vorliegende Publikation gibt nun erstmals einen umfassenden Überblick über die archäologischen, archäobiologischen, paläoökologischen und hydrologischen Erkenntnisse zur neolithischen Fundstelle am Lobsigensee und stellt Bezüge zwischen diesen her. Die wissenschaftlichen Untersuchungen gehen dabei zwei unterschiedlichen Hauptzielen nach:

Das erste Anliegen besteht darin, die Befunde und das Fundmaterial⁹ sowie die archäobiologischen Reste der Untersuchungen von 2005 und 2007 interdisziplinär hinsichtlich der neolithischen Siedlungsgeschichte am Lobsigensee auszuwerten und vorzulegen. Die archäologischen Befundanalysen und die geoarchäologischen Untersuchungen erlauben es, dabei Erkenntnisse zur Siedlungsgründung und zur Abfolge unterschiedlicher Siedlungsphasen, zu den Baustrukturen sowie zur Auflistung der Siedlung zu gewinnen. Da der Zustand der hölzernen Bauelemente im ausgegrabenen Siedlungsbereich keine dendrochronologischen Untersuchungen erlaubt, werden die Siedlungsphasen aufgrund des Fundmaterials typologisch sowie mittels Radiokarbondatierungen zeitlich eingeordnet. Das archäologische und archäobiologische Fundmaterial ermöglicht es ausserdem, Veränderungen der Lebensweise der Siedlungsgemeinschaft am Lobsigensee sowie deren jeweilige Einbindung in unterschiedliche regionale und überregionale Beziehungsgeflechte nachzuzeichnen.

⁸ *International Geoscience Programme* (IGCP), früher *International Geological Correlation Program*. Dabei handelt es sich um ein Gemeinschaftsprogramm der Unesco, welches vergleichende Untersuchungen im Bereich der Geo- und Umweltwissenschaften durchführt, vgl. Ammann 1989, 1.

⁹ Diese wurden im Rahmen einer 2010 an der Philosophisch-Historischen Fakultät der Universität Basel im Fach Ur- und Frühgeschichte eingereichten Lizentiatsarbeit ausgewertet, vgl. Heitz 2010. Einen herzlichen Dank an Brigitte Röder, Jörg Schibler und Albert Hafner, welche die Lizentiatsarbeit betreuten, sowie an Simone Häberle, Sarah Lo Russo und Annekathi Heitz für ihre Unterstützung bei der Umarbeitung der Lizentiatsarbeit zur vorliegenden Publikation.

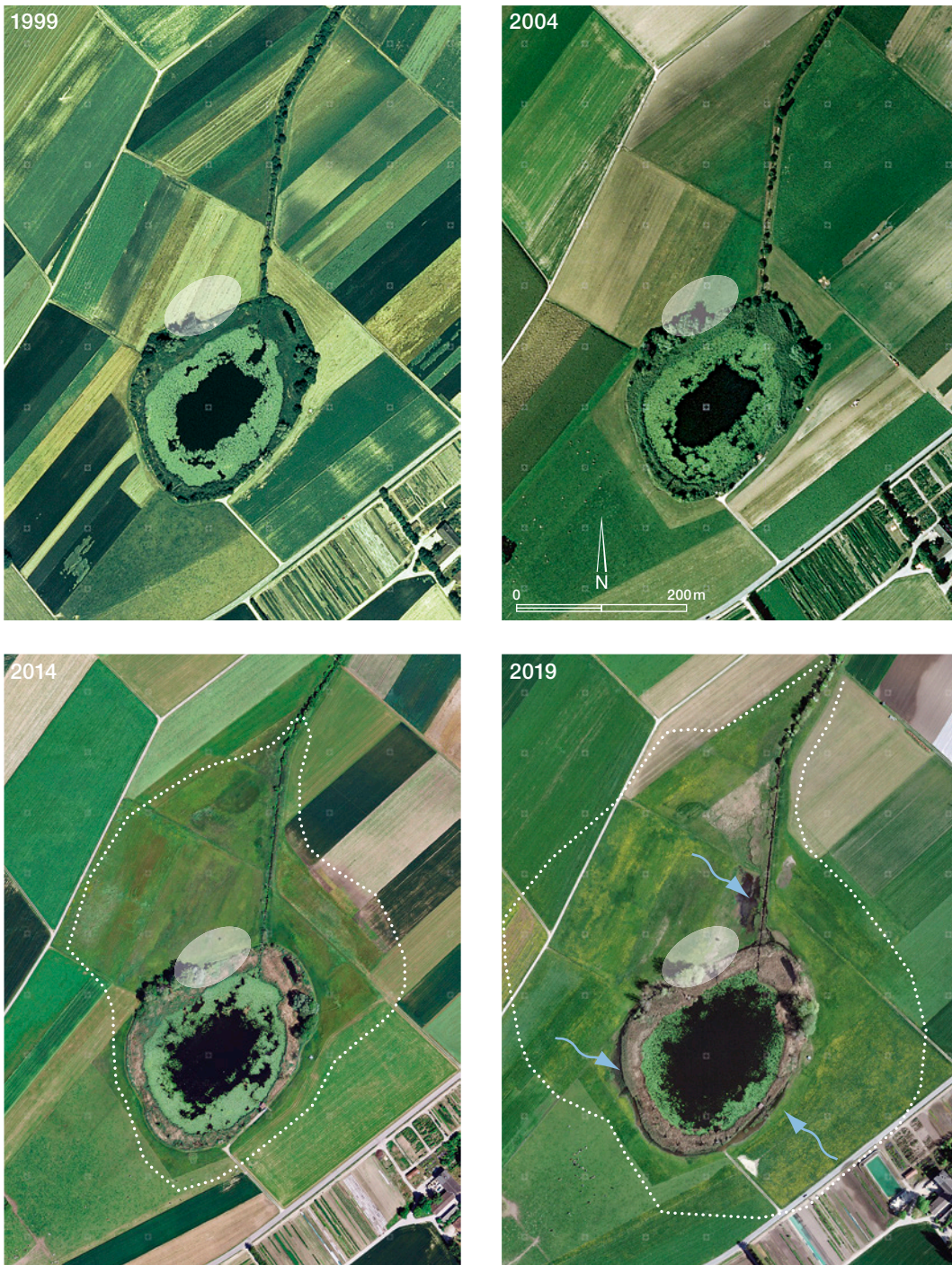


Abb. 6: Seedorf, Lobsigensee. Orthofotos von 1999, 2004, 2014 und 2019. Zunehmende Vernässung des Umlandes aufgrund der Biberstaudämme. Weiss: Ausdehnung der Kulturschicht; Strichlinie: vernässte Zone; Pfeile: neu überflutete Bereiche.

Der zweite Schwerpunkt liegt auf der Untersuchung der Erhaltungszustände der 2005 und 2007 untersuchten Schichten sowie von deren Durchnässung. In einem Pionierprojekt wurden zudem neben hydrologischen und geoarchäologischen Untersuchungen erstmals archäobiologische Indikatoren hinzugezogen, um Aussagen über die Schichterhaltung und die in den Schichten eingelagerten organischen und anorganischen Reste zu machen. So gehen die Auswertungen der Geo-, Erd- und Schlammproben detailliert auf die verschiedenen Erhaltungs-

zustände der organischen und anorganischen Materialien innerhalb der Kulturschichten ein. Damit werden gleichsam die archäologische Bedeutung der Fundstelle sowie deren Gefährdung thematisiert.

Fundstelle Seedorf, Lobsigensee

ALBERT HAFNER, CAROLINE HEITZ

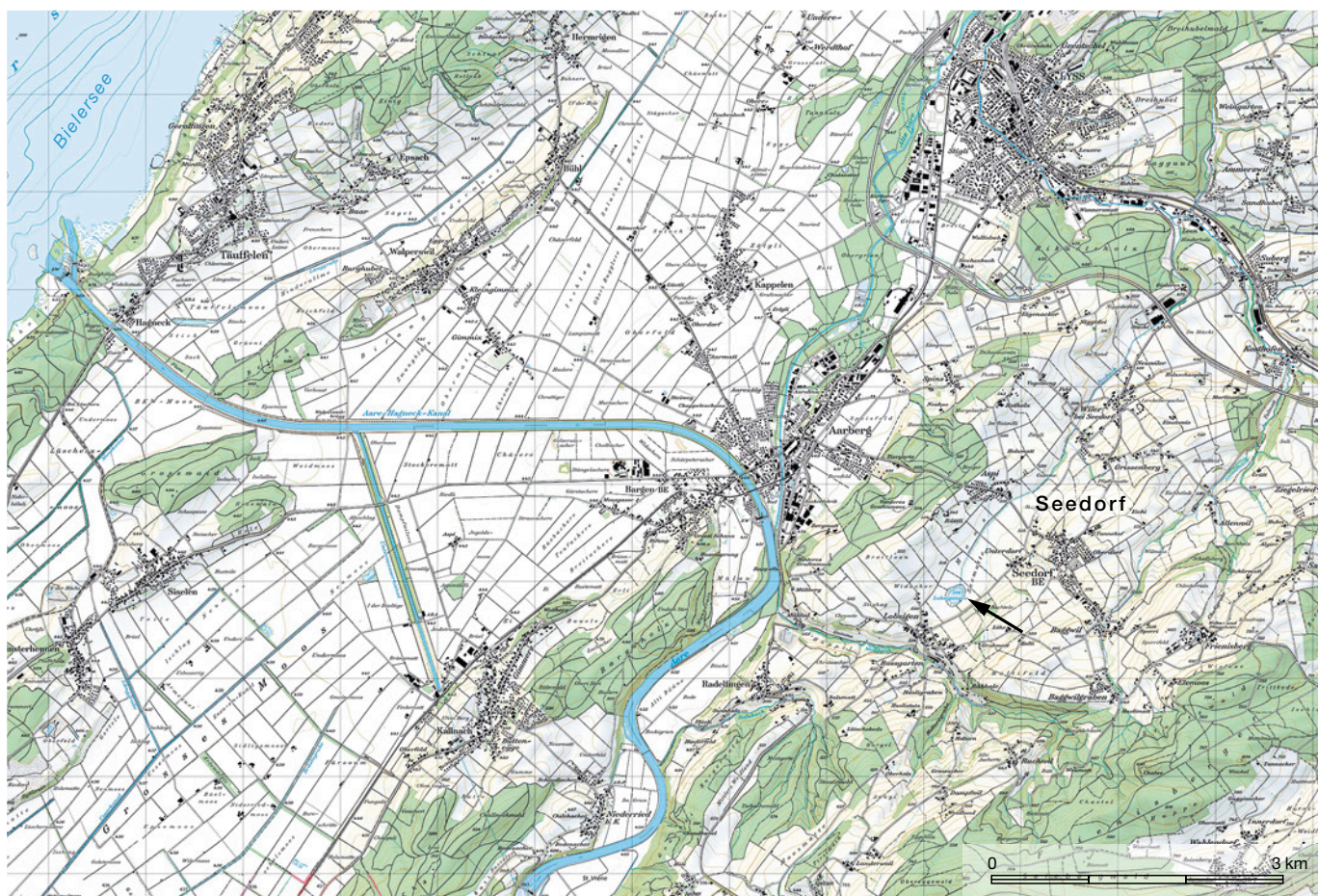
Abb. 7: Seedorf, Lobsigensee. Lage der Fundstelle zwischen dem Frienisberg-Plateau und dem heutigen Aarebogen auf der topografischen Karte. M. 1:75 000.

Der Lobsigensee¹⁰ liegt auf etwa 514 m ü. M. in einem Niedermoor, dem Seedorfmoos, in einem Becken des Frienisberg-Plateaus südöstlich des heutigen Aarebogens bei Aarberg (Abb. 7). Das nordwestlich davon gelegene Grosse Moos, vor der Juragewässerkorrektur noch eine ausgedehnte Auenlandschaft, trennt dieses Gebiet von den nahe gelegenen Jurandeseen, dem Bieler-, Neuenburger- und Murtensee (Abb. 8). Der Lobsigensee liegt auf dem heutigen Gemeindegebiet von Seedorf. Er weist heute eine Oberfläche von 1,73 ha und eine maximale Tiefe von 2,5 m auf und wird hauptsächlich durch einsickern des Niederschlagswasser gespeist. Der am nördlichen Ufer gelegene begradigte Ausflusskanal, der Seebach, führt die meiste Zeit des Jahres nur wenig Wasser.¹¹

Durch gezielte Meliorationsprogramme wurden in der Vergangenheit die Flächen rund um den See für Acker- und Weideland nutzbar gemacht (vgl. Kap. 2.1). Dabei wurde der Seespiegel des Lobsigesees schrittweise abgesenkt. Das Niedermoor, das den Lobsigensee vor rund 200 Jahren noch umgab, ist heute weitgehend verschwunden. Seit dem 19. Jahrhundert wurde das Gebiet um den See vollständig abgeholzt und teilweise mit Fichtenwald aufgeforstet, was die Vegetation grundlegend verändert hat.

¹⁰ Offizieller Name gemäss swissNAMES3D Geografische Namen der Landesvermessung, aber auch «Lobsigensee» ist gebräuchlich, vgl. Bundesamt für Landestopografie swisstopo 2020.

¹¹ Büren/Leiser 1963, 43.



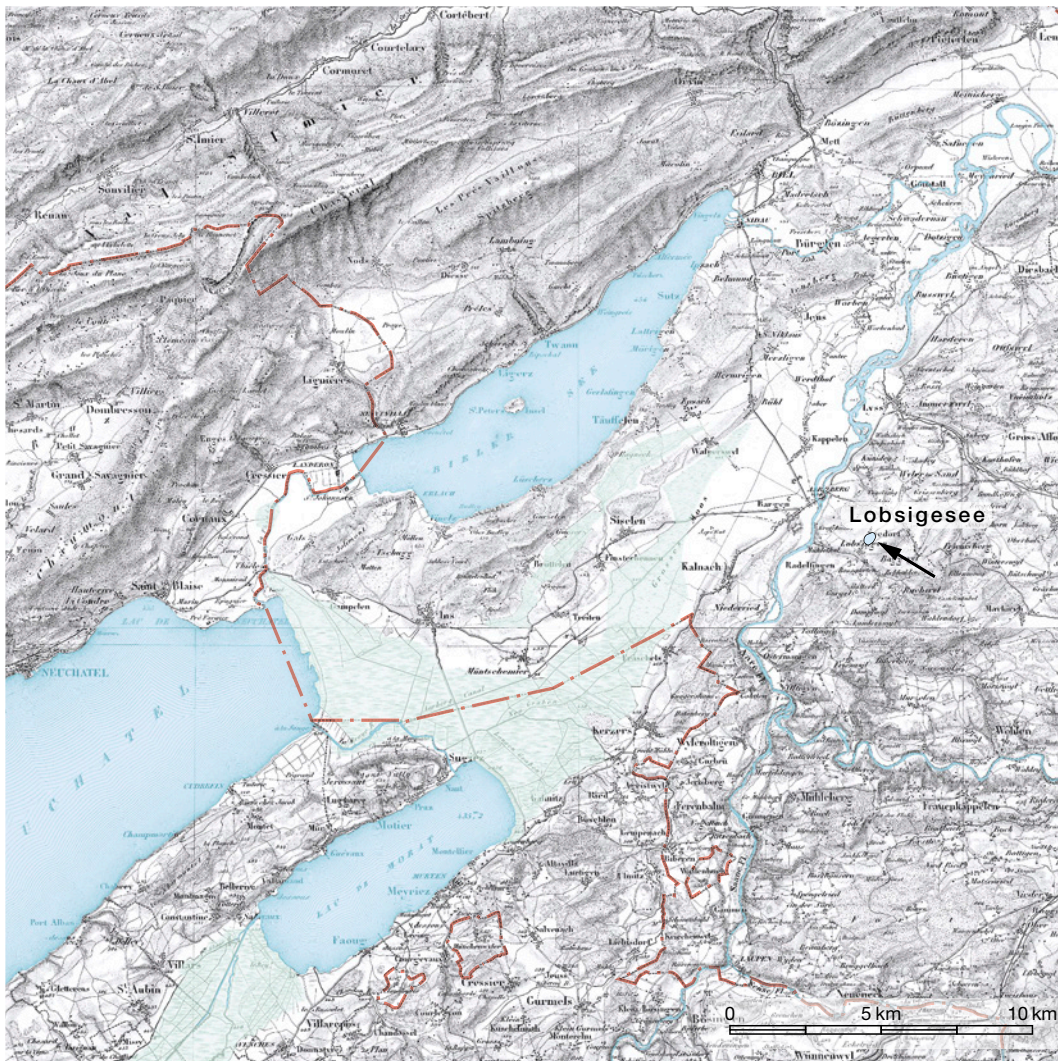


Abb. 8: Seedorf, Lobsigensee. Lage der Fundstelle im Gebiet des Bieler-, Neuenburger- und Murtensees sowie des Grossen Mooses und anderer Auenlandschaften (grün) auf der Dufourkarte von 1845/1865, vor den Jura-gewässerkorrekturen zwischen 1868 und 1973. Rot gestrichelt: Kantons-grenze von 1845/1865. M. 1:250 000.

Heute sind der Lobsigensee und sein Ufervegetationsgürtel ein Naturschutzgebiet (vgl. Kap. 1), das als natürliche Landschaft inmitten der Kulturlandschaft bewahrt wird (Abb. 9).

Das Untergrundgestein des Frienisberg-Plateaus, auf dem der Lobsigensee liegt, besteht aus der Unteren Süsswassermolasse (Abb. 10).¹² Im Becken einer tektonischen Mulde (Synkline) in der leicht gefalteten Molasse, eingerahmt von zwei Moränen, liess der Rhonegletscher nach seinem Rückzug in der späten Würmeiszeit einen Eisblock zurück. Dieser wurde als sogenanntes Toteis vom Gletscher getrennt und mit Sedimenten überdeckt. Während der zunehmenden Klimaerwärmung schmolz das Toteis. Durch das Absacken des Sedimentes entstand nun ein Becken, das durch den Anstieg des Grundwasserspiegels mit Wasser gefüllt wurde.¹³

2.1

Meliorationsmassnahmen

In den Schriftquellen lassen sich Massnahmen zur Bodenentwässerung bereits für das 16. Jahrhundert nachweisen, als ein künstlicher Abflussgraben ausgehoben wurde, um Überschwemmungen des Sees zu verhindern. Dies zeigt folgendes Zitat aus einer Urkunde der Stadt Bern vom 5. November 1515:

«Schultheiss und Rat zu Bern entscheiden, dass die Leute zu Lobsigen und Seedorf einen Graben ausheben mögen, um dem See einen Ausfluss zu verschaffen und so Überschwemmungen zu verhindern. Der Abt von Frienisberg soll auf seine Kosten den Bauleiter stellen und 3 Saum Wein, 4 Mütt Dinkel und 2 Käse beisteuern.»¹⁴

¹² Büren/Leiser 1963, 42–43; Ammann 1989, 1–3.

¹³ Ammann 1989, 13; Fig. 3.

¹⁴ Staatsarchiv Bern 2020a.



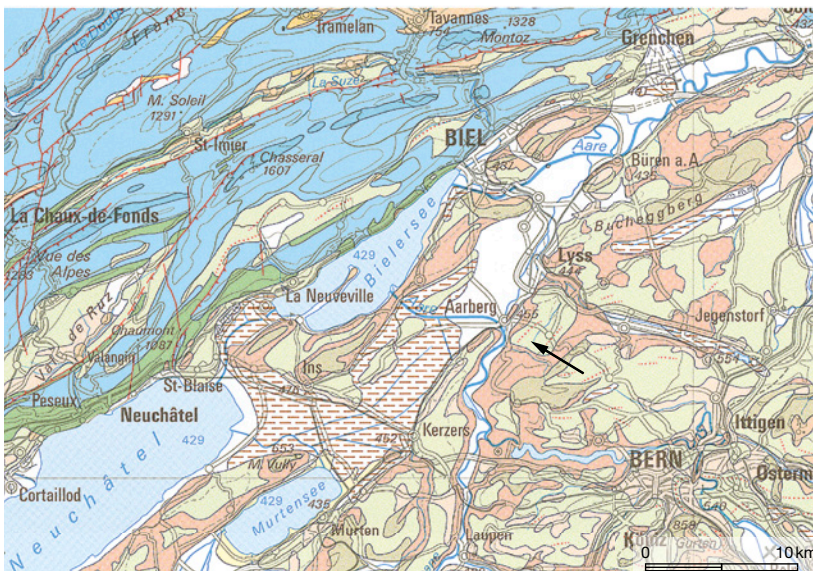
Abb. 9: Seedorf, Lobsigesees. Lage der Fundstelle inmitten der heutigen Agrar- und Siedungslandschaft auf der Übersicht von Swissimage-Orthofotos. M. 1:75 000.

Abb. 10: Seedorf, Lobsigesees. Lage der Fundstelle auf der geologischen Karte. M. 1:500 000.

Der Lobsigesees scheint demnach keinen natürlichen Abfluss gehabt zu haben. Umfangreichere Meliorationsarbeiten zwecks Gewinnung von Agrar- und Weideflächen wurden zwischen 1854 und 1858 durchgeführt; der Boden im Becken des Lobsigesees wurde entsumpft.¹⁵ Aus dieser Zeit ist ein Plan überliefert, der die Besitzverhältnisse der Flächen rund um den See aufzeigt (Abb. 11). Zwischen 1928 und 1934 wurde der Seespiegel des Lobsigesees um 1,2 m abgesenkt.¹⁶ Im Zuge eines erneuten Meliorati-

onsprogramms in den Jahren 1944/45 wurde der Abfluss des Sees, der Seebach, tiefergelegt, wodurch der Seespiegel erneut künstlich gesenkt wurde.¹⁷

In den 1970er- und 1980er-Jahren wurden die bestehenden Dränagen ein letztes Mal tiefergelegt, sodass das Niedermoor, das rund um den Lobsigesees bestanden hatte, heute weitestgehend trockengelegt ist.¹⁸ Im Hitzesommer 1976 kam es offenbar zur vollständigen Austrocknung des Sees und des ihn umgebenden Moores, da die Bauern der Region für die Bewässerung des Kulturlandes den gesamten See auspumpten. Dabei kam es rund um den See zu Landeintritten.¹⁹ Inwiefern diese die archäologischen Schichten beeinträchtigten, ist nicht bekannt. Es ist jedoch davon auszugehen, dass infolge der Austrocknung des Sees auch die archäologischen Schichten vorübergehend austrockneten und Abbauprozesse der organischen Materialien beschleunigt wurden (vgl. Kap. 2.2).



¹⁵ Staatsarchiv Bern 2020b; Staatsarchiv Bern 2020c.

¹⁶ Dubler 2008.

¹⁷ Dubler 2008.

¹⁸ Hafner/Marti 2008a, 69.

¹⁹ Gemäss Andreas Marti, der während der archäologischen Untersuchungen 2005 und 2007 von Bauern aus Seedorf und Lobsig entsprechende Hinweise erhielt.



Abb. 12: Seedorf, Lobsigeseesee. Moderner Schacht auf der Moosmatte, dessen Oberkante einst ebenerdig war und sich nun aufgrund der Schichtabtrocknung 2007 rund einen halben Meter über dem Boden befindet. Blick nach Nordosten Richtung Rättli und Aspi.

es wahrscheinlicher, dass 1909 gegraben wurde. Ebenfalls widersprüchlich ist die Ortsangabe der Fundstelle, wobei zunächst das Nordost-²⁵ und später das Nordwestufer²⁶ als Lage der Fundstelle genannt wurden. Alle späteren Fundmeldungen und Untersuchungen betreffen das Nordwestufer westlich des Seebachs; auch die 2005 durchgeführten Sondierbohrungen zeigten im nordöstlichen Uferbereich keine positiven Befunde (vgl. Kap. 2.3).

2.2.2

Sondiergrabung um 1924

Im Jahr 1924 führte Dr. M. Keller, Arzt aus Schüpfen, nordwestlich des Lobsigesees auf einer Anhöhe Sondierungen von 30–40 m² durch. Dabei stiess er auf eine 30 cm dicke Kulturschicht. Zeichnungen der Profile oder Flächenpläne wurden jedoch nicht publiziert. Bei der Grabung wurden Keramikscherben, Knochen, Knochenartefakte, spitznackige und rechteckige Steinbeile, Pfeilspitzen und Klingen aus Silex sowie Abschlüge aus Bergkristall geborgen.²⁷

Abb. 13: Seedorf, Lobsigeseesee. Lampe (?) aus Sandstein, 10 cm lang. Altfund von 1944 (Keller-Tarnuzzer 1954/55, Abb. 5).



2.2.3

Lesefunde von den 1930er- bis in die frühen 1950er-Jahre

In den 1930er- und 1940er-Jahren wurden im Bereich der Siedlungsstelle immer wieder Oberflächenfunde gesammelt. Erwähnt ist der Fund eines 10 cm langen, ausgehöhlten Sandsteins, der als Lampe interpretiert wurde (Abb. 13). Er trat 1944 während der Dränagearbeiten zur künstlichen Absenkung des Seespiegels zutage. Bei diesen Tätigkeiten wurden offenbar auch eine «querscheidige Pfeilspitze sowie verschiedene mikrolithische Artefakte»²⁸ aufgesammelt.

Zwischen 1951 und 1954/55 beging Keller die Fundstelle immer wieder und stellte im Bereich der Siedlungsstelle wiederholt Oberflächenfunde sicher, unter anderem «massenhaft zerschlagene Quarzite, und öfters [...] Silexabsplisse»²⁹, knubbenverzierte Keramik, 25 breit- und spitznackige Steinbeilklingen – zwischen 4,5 und 17 cm lang (teilweise aus Serpentin und Allalin-Gabbro) – sowie diverse Knochen-, Zahn- und Geweihartefakte. Mit der Zeit hatte Keller eine umfassende Sammlung von Lesefunden angelegt, zu denen 1951 Beschreibungen sowie 1954/55 auch Tafeln publiziert wurden.³⁰ Zu den Silexartefakten sind zwei Fundtafeln vorhanden, wobei die meisten der Artefakte gemäss der Beschreibung aus «weisslichgrauem Jurasilex» hergestellt waren (Abb. 14).

An den archäologischen Berichten aus den frühen 1950er-Jahren, die teilweise auch ältere Beobachtungen aus den Dekaden davor erwähnen, ist neben dem sich allmählich ergänzenden Bild einer jungneolithischen Siedlungsaktivität am Lobsigeseesee folgende Beobachtung interessant: Überliefert ist, dass sich die Fundstelle auf einer kleinen Anhöhe befindet und bei «trockenem Wetter in der Farbe etwas heller als die umgebende schwärzliche Ackererde ist»³¹. Dies lässt darauf schliessen, dass in diesem Bereich mit weniger organischen Schichten zu rechnen ist als im umliegenden einstigen Moor. Vielmehr dürften Schichten vorhanden sein, die höhere mineralische Anteile aufweisen und möglicherweise verdichtet sind. 1951 wurde nun auch

²⁵ Wiedmer-Stern 1909, 7.

²⁶ Heierli 1910, 31.

²⁷ Sauter 1953, 44; Tatarinoff 1927, 44–45.

²⁸ Bandi/Wyss 1953, 150.

²⁹ Sauter 1953, 44.

³⁰ Bandi 1951, 115–116; Keller-Tarnuzzer 1954/55, 51–55.

³¹ Sauter 1953, 44.

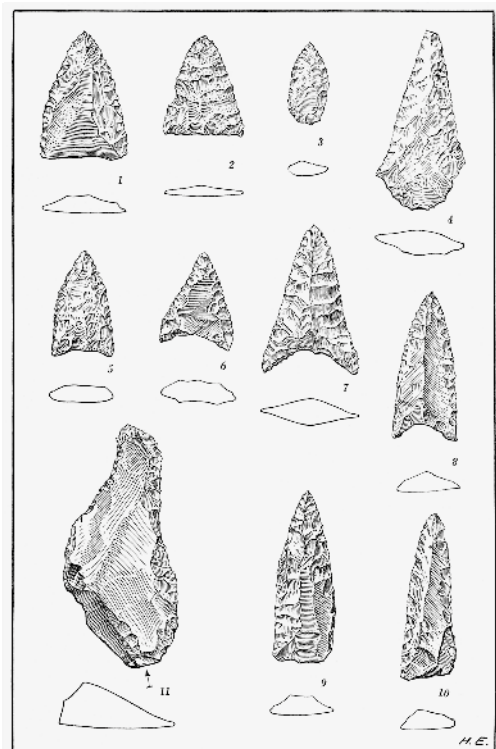
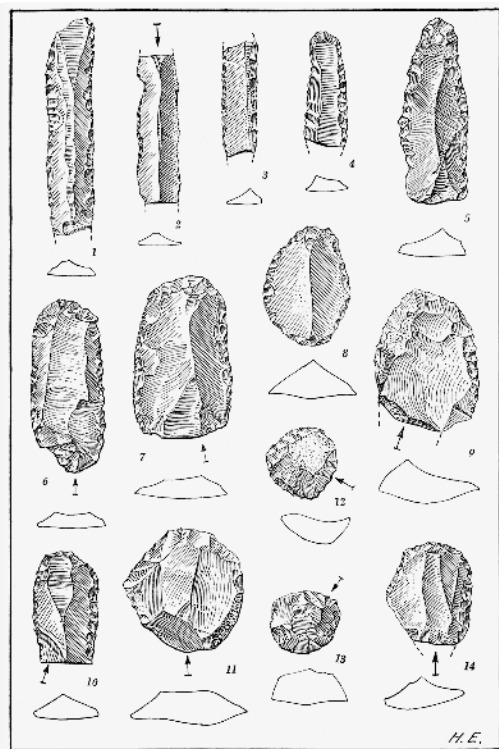


Abb. 14: Seedorf, Lobsigensee. Silexartefakte aus der in den 1950er-Jahren entstandenen Sammlung von Keller (Keller-Tarnuzzer 1954/55, Abb. 9 und 10). M. 1:2.

erstmal eine Koordinate zur Fundstelle erwähnt: T. A. 140, 589.250/208.950.³² Nach heutigen Kenntnissen handelt es sich dabei um einen Punkt am westlichen Rand des Siedlungsareals. Darüber hinaus wurde offenbar bereits damals die Gefährdung der Fundstelle erkannt³³ und in einen Zusammenhang mit der Absenkung des Seespiegels gestellt, wie etwa folgendes Zitat von Hans-Georg Bandi zeigt:

«Eine Untersuchung dieser Station, die infolge der Tieferlegung des Seespiegels immer mehr der Austrocknung anheimfällt, sollte möglichst bald in Angriff genommen werden.»³⁴

Dieser Erkenntnis wurde dann zwei Jahre später Folge geleistet, sodass die ersten dokumentierten Ausgrabungen am Lobsigensee durchgeführt wurden.

2.2.4

Erste dokumentierte Ausgrabung 1953

Vom 13. bis 15. Oktober 1953 führte das Bernische Historische Museum am Nordwestufer unter der Leitung von René Wyss zusammen mit Keller eine Sondiergrabung durch. Angegeben ist lediglich die bereits 1951 publizierte Fundstellenkoordinate (vgl. oben). Insgesamt wurden Profile und Flächen aufgenommen sowie sieben Sondierschnitte von meist 2 × 1 m angelegt.³⁵

Von oben nach unten wurden folgende stratigraphische Verhältnisse beobachtet und doku-

mentiert: Unter dem Gras folgte eine 20–30 cm mächtige Humusschicht, darunter eine maximal 80 cm mächtige Kulturschicht mit unterschiedlichem Aufbau, dann eine 60 cm mächtige sterile Torfschicht, darunter Gytja und eine Seekreideschicht mit einem Molluskenhorizont (Abb. 15). Auf etwa 70–80 cm Tiefe wurde in der Kulturschicht eine rund 5 cm mächtige Brandschicht mit verkohlten Samen (darunter Getreide) erkannt.³⁶

Als Flächenbefunde wurden teils mehrphasige Lehmlinsen mit Birkenrindenbahnen festgestellt, ausserdem mit Birkenrindenbahnen oder Lehm bedeckte Balkenroste und wenige senkrecht stehende Pfähle.³⁷ Bei den 1953 durchgeführten Sondiergrabungen am Lobsigensee waren die aus organischen Materialien bestehenden Funde und Befunde demnach noch hervorragend erhalten.

³² Bandi 1951, 115.

³³ Sauter 1953, 44; Keller-Tarnuzzer 1954/55, 50–55.

³⁴ Bandi 1951, 116.

³⁵ Die Grabungsdokumentation wurde von René Wyss erstellt und befindet sich im Bernischen Historischen Museum sowie im Archäologischen Dienst des Kantons Bern. Im Folgenden wird nur auf die bereits publizierten Ergebnisse eingegangen.

³⁶ Bandi/Wyss 1953, 149–151; Keller-Tarnuzzer 1954/55, 50–51.

³⁷ Bandi/Wyss 1953, 149–151; Keller-Tarnuzzer 1954/55, 50–51.

des Sees schneidenden Transsekt-Bohrlinien (*cross sections* LQ und LL) entnommen (Abb. 16 und 21, S.24). Darüber hinaus diente der Lobsigensee als eine der Referenzfundstellen für die Rekonstruktion der Vegetationsgeschichte des Westschweizer Mittellandes.⁴⁴ Im Rahmen dieses Projektes wurde die Schweiz in verschiedene Typ-Regionen (*IGCP-type regions*)⁴⁵ aufgeteilt, wobei das Schweizer Mittelland mit CH-b bezeichnet wurde. Durch die Korrelation von palynologischen Daten aus den Referenzstationen dieser Regionen konnten die jeweiligen lokal gültigen Pollenniederschlagszonen zu regionalen Pollenzonen (CHb1–9) gruppiert werden. So entstand ein auf zeitlichen und räumlichen Parametern beruhendes Schema der Vegetationsgeschichte, in dem fortan neue Pollenprofile eingegliedert werden konnten (Abb. 17).⁴⁶ Bevor die Möglichkeit bestand, grosse Mengen an Radiokarbondaten (C14) aus den Bohrkernen zu generieren, war diese relativchronologische Synchronisierung eine wichtige Datierungsalternative. Die lokalen und die regionalen Pollenzonen konnten aufgrund regionaler Unterschiede in der Vegetationsgeschichte und wegen methodischer Probleme der C14-Datierungen (beispielsweise Hartwassereffekt) absolutchronologisch nur ungenau datiert werden. Auch wenn unlängst zeitlich viel höher aufgelöste Pollenprofile wie etwa aus dem Burgäschisee

und dem Moossee generiert werden konnten,⁴⁷ ist der Lobsigensee bis heute eine wichtige Referenzstation für vegetations- und paläoökologische Untersuchungen (vgl. Kap. 3).

2.3

Archäologische Sondierungen 2005 und Rettungsgrabung 2007

2005 führte der Archäologische Dienst des Kantons Bern⁴⁸ am Lobsigensee nach mehr als fünfzig Jahren wieder archäologische Untersuchungen durch. Um zunächst die genaue Lage der Fundstelle zu eruieren und die Ausdehnung des Siedlungsareals zu erfassen, wurden am nordwestlichen Seeufer in 21 Bohrreihen insgesamt 254 Sondierbohrungen (Bohrtiefe: 1–3 m; Bohrraster: 5 × 5 m) vorgenommen (Abb. 18).⁴⁹

44 Ammann 1989, 1.

45 Die wichtigsten Referenzfundstellen für die Palynologie sind: Lobsigensee, Rotsee LU, Joux de Ponts FR, Marais du Rosey VD. Ammann/Gaillard/Lotter 1996, 648, 651, 656 und 661; Fig. 18.4.

46 Vgl. Ammann/Gaillard/Lotter 1996, 661–664 und 656.

47 Rey et al. 2019a.

48 Projektleitung: Andreas Marti; Wissenschaftliche Leitung: Albert Hafner; Technische Leitung: René Bacher; Vermessung: Daniel von Rütte.

49 Hafner 2009a, 38.

Dates BP used for estimation of Holocene pollen influx

local PAZ	FIRBAS	Radiocarbon years BP
L 30		150
L 29		350
L 28	X	600
L 27		800
L 26		1000
L 25		1300
L 24		1550
L 23	IX	2000
L 22		2500
L 21	VIII	3000
L 20		4450
L 19		4650
L 18	VII	5650
L 17		6000
L 16		6750
L 15	VI	7600
L 14		8000
L 13	V	9000
L 12		9500
L 11	IV	

Abb. 17: Seedorf, Lobsigensee. Lokale Pollenzonen (local PAZ) sowie Korrelation mit den Biozonen (nach Firbas) und den Chronozonen aufgrund von C14-BP-Daten (nach Ammann 1989, Tab. 15).

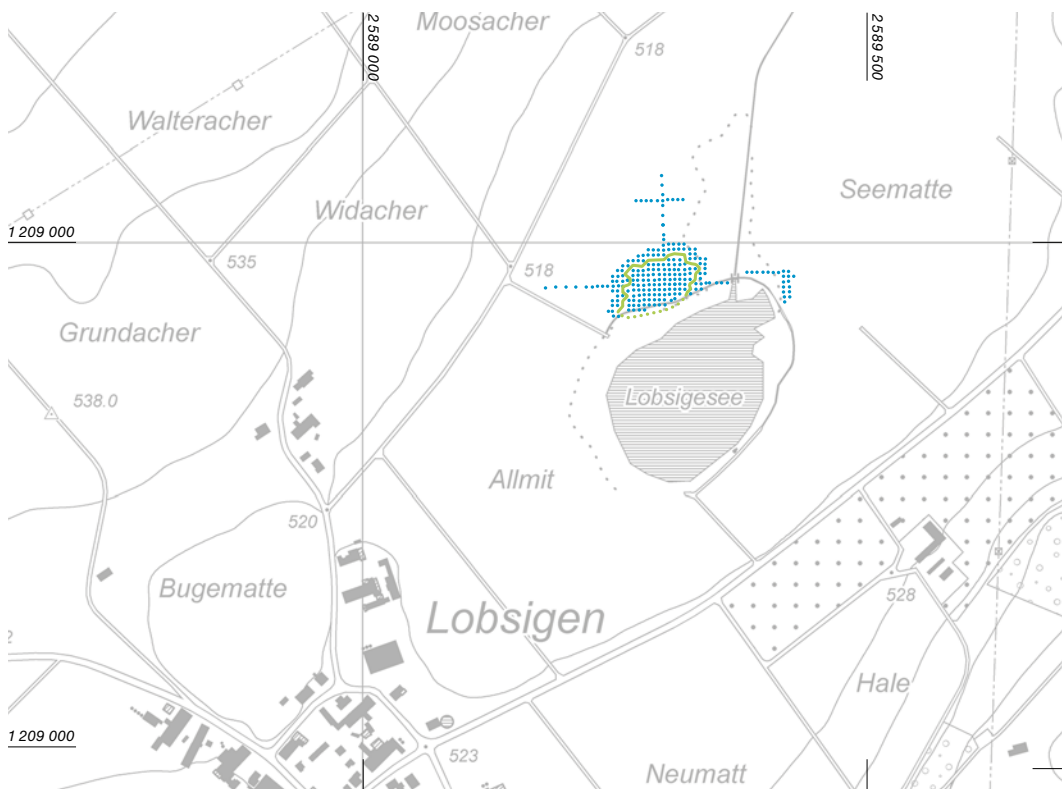


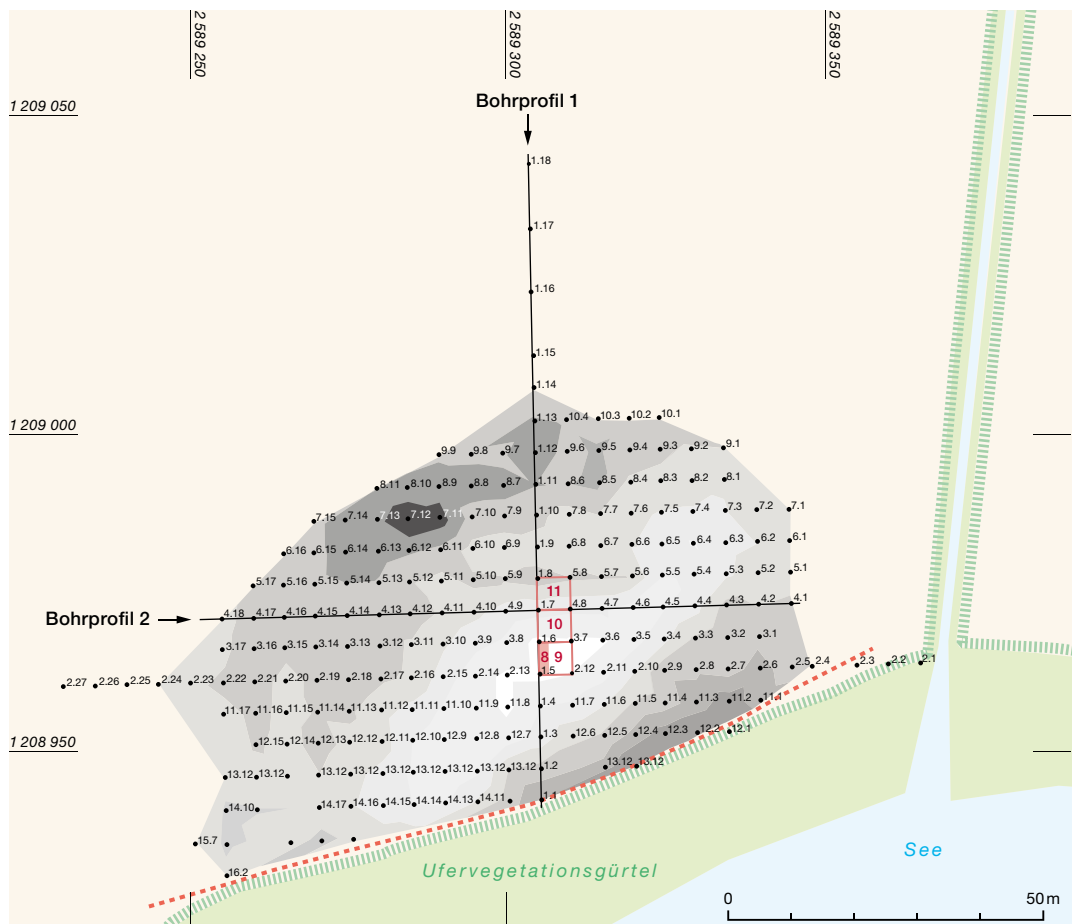
Abb. 18: Seedorf, Lobsigensee. Lage der archäologischen Sondierbohrungen von 2005 am nordwestlichen und nordöstlichen Seeufer. Die einzelnen Bohrkern sind blau und die Ausdehnung des Kulturschichtpaketes ist grün eingezeichnet. M. 1:7500.

Abb. 19: Seedorf, Lobsigensee, Plan der Bohrungen von 2005, der Grabungsflächen von 2005 und 2007 sowie der Ausdehnung des neolithischen Siedlungsareals. M. 1:1200.

Höhenkurven Seekreide

- 512.00–512.50 m ü. M.
- 512.50–513.00 m ü. M.
- 513.00–513.50 m ü. M.
- 513.50–514.00 m ü. M.
- 514.00–514.50 m ü. M.
- 514.50–515.00 m ü. M.
- 515.00–515.50 m ü. M.

- 1.1 Bohrsondierungen 2005
- ergänzte Bohrprofile
- Flächensondierungen
- 9 Grabungsfelder 2005/2007
- ||||| Rand des Schilfgürtels 2020
- Ausdehnung des Sees 2020
- Grundbruch 1976?



Dank weiterer, am nordöstlichen Seeufer entnommener Bohrkerne, die steril waren, konnte die Hypothese widerlegt werden, wonach es östlich das Seebachs ein weiteres Siedlungsareal gegeben hatte.⁵⁰

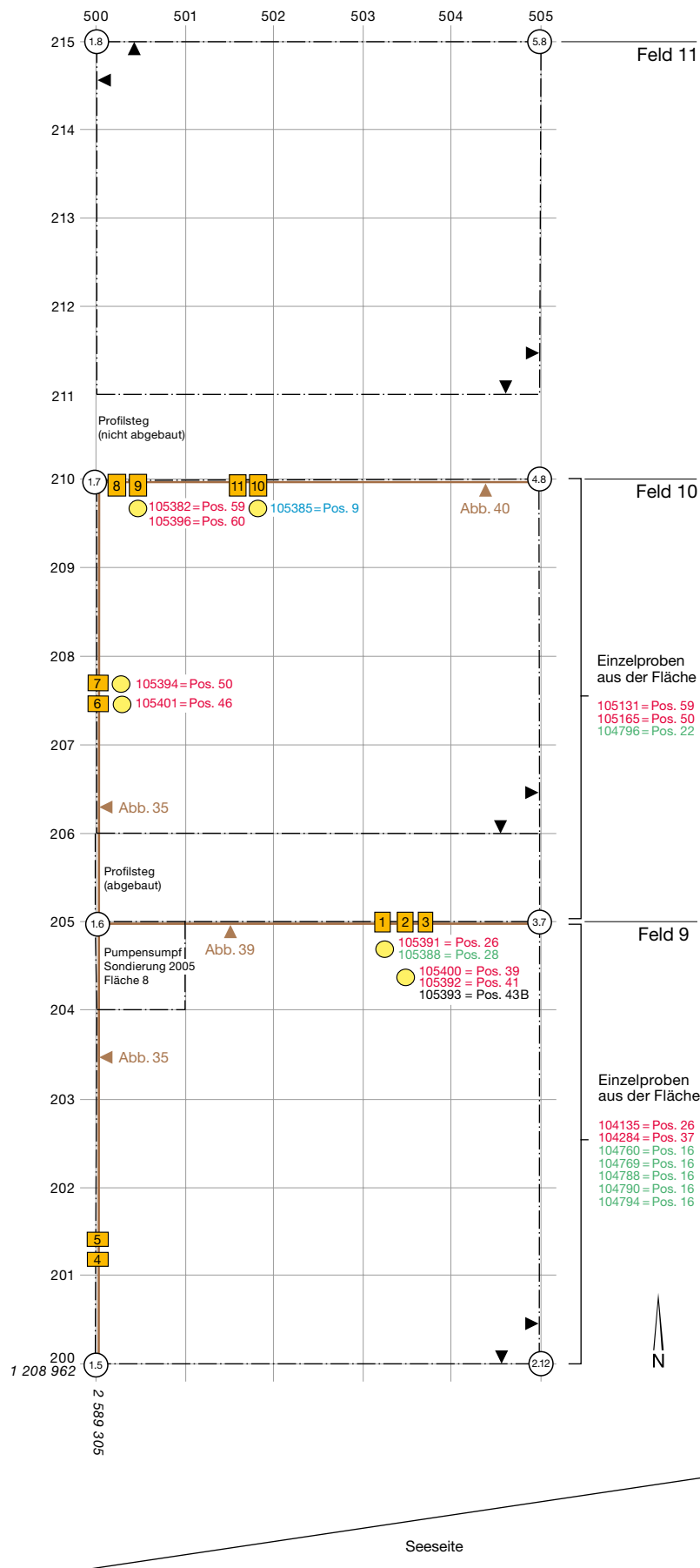
Durch die Bohrungen wurden 595 Laufmeter Sedimentkerne geborgen. Die Bohrbefunde wurden grob in Schichten unterteilt, mit Positionsnummern versehen und beschrieben. Nebst der Ausdehnung der Kulturschichten wurde die Oberkante der jüngsten Seekreideschicht erfasst und aus diesen Daten ein Höhenkurvenplan erstellt (Abb. 19). Es zeigte sich, dass sich das Siedlungsareal im Bereich einer leichten Anhöhe der Seekreide befindet. Wichtige Daten zur Topografie des Untergrundes und zu den Schichtverhältnissen konnten somit für den gesamten Siedlungsbereich anhand der Bohrkerne erfasst und zu Bohrprofilen verbunden werden. Zusätzlich zu den Bohrungen wurde eine Fläche von 1×5 m abhumusiert (Feld 8). Danach wurde im nördlichsten Quadratmeter eine Sondiergrabung bis zur Seekreide vorgenommen. Das wenige, schlecht erhaltene Fundmaterial wurde geborgen und die Befunde mit Schichtbeschrieben sowie Flächen- und Profilskizzen dokumentiert.

Die Schichten wurden fortlaufend nummeriert. Um eine Verwechslung mit den Positionsnummern der nachfolgenden Untersuchung von 2007 zu vermeiden, werden die Positionsnummern von 2005 mit * gekennzeichnet.

Die 2005 gewonnenen Erkenntnisse zur Topografie, Stratigrafie, Siedlungsausdehnung sowie zur Mächtigkeit und Erhaltung der Kulturschichten dienten als Grundlage für die Initiierung einer Rettungsgrabung, die 2007 erfolgte.⁵¹ Die Untersuchungen hatten primär zum Ziel, den Erhaltungszustand der Siedlungsreste weiter abzuklären und die von Erosion am stärksten betroffenen Bereiche auszugraben und zu dokumentieren. Durchgeführt wurde die Rettungsgrabung von Anfang August bis Mitte Dezember 2007 (Abb. 1).

⁵⁰ Die vermutlich falsche Angabe betreffend Lage von Sondierungen am nordöstlichen Ufer aus dem Jahr 1908 führte zeitweilig zur Annahme, es hätten am Lobsigensee zwei neolithische Siedlungen existiert. Vgl. Kissling 1990, 43; Hafner/Marti 2005, 1.

⁵¹ Die Projektleitung vor Ort lag bei Andreas Marti, die wissenschaftliche Leitung bei Albert Hafner.



Stratigrafie des Lobsigesees rekonstruiert anhand der palynologischen Bohrungen auf dem Transsekt LQ

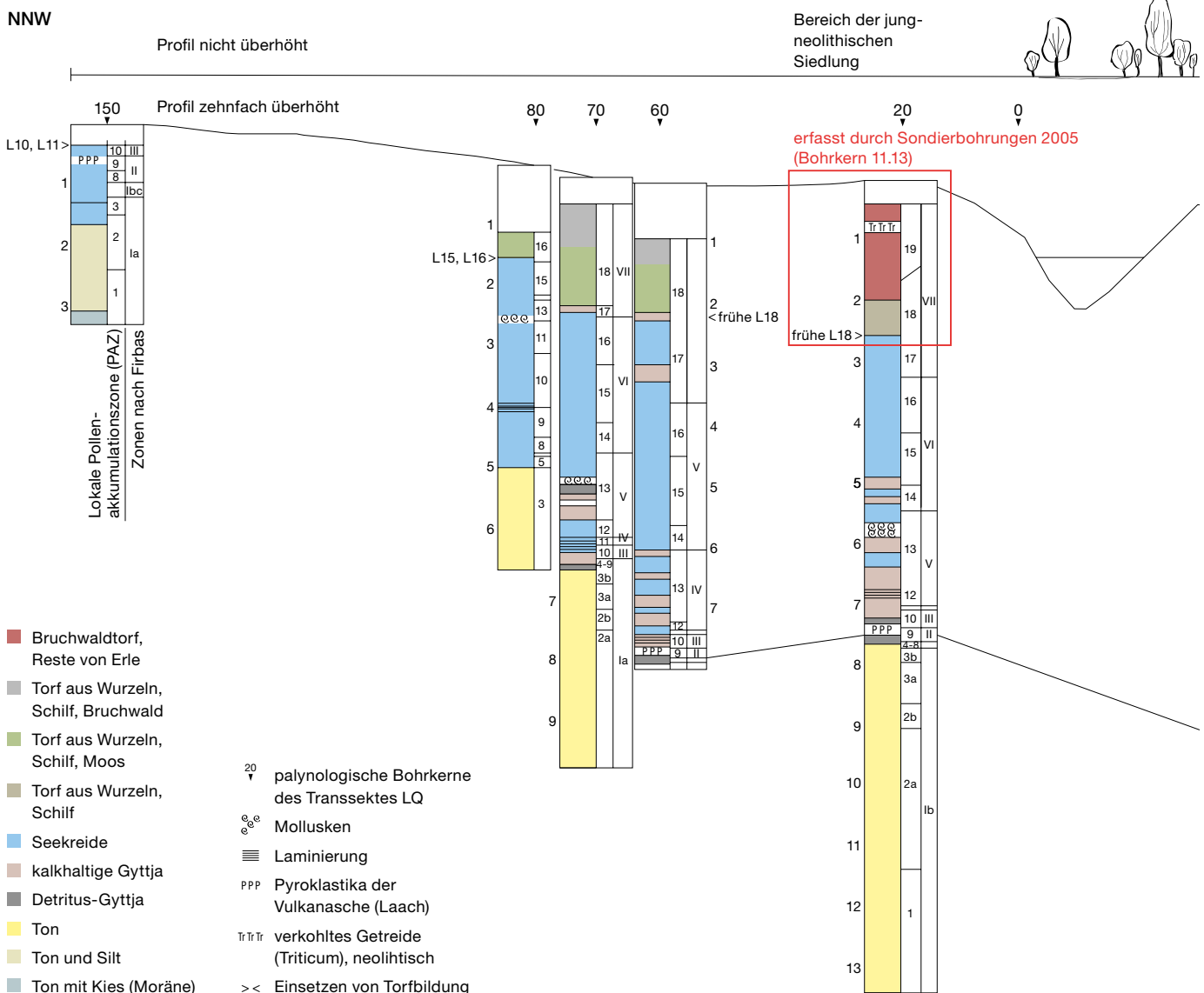
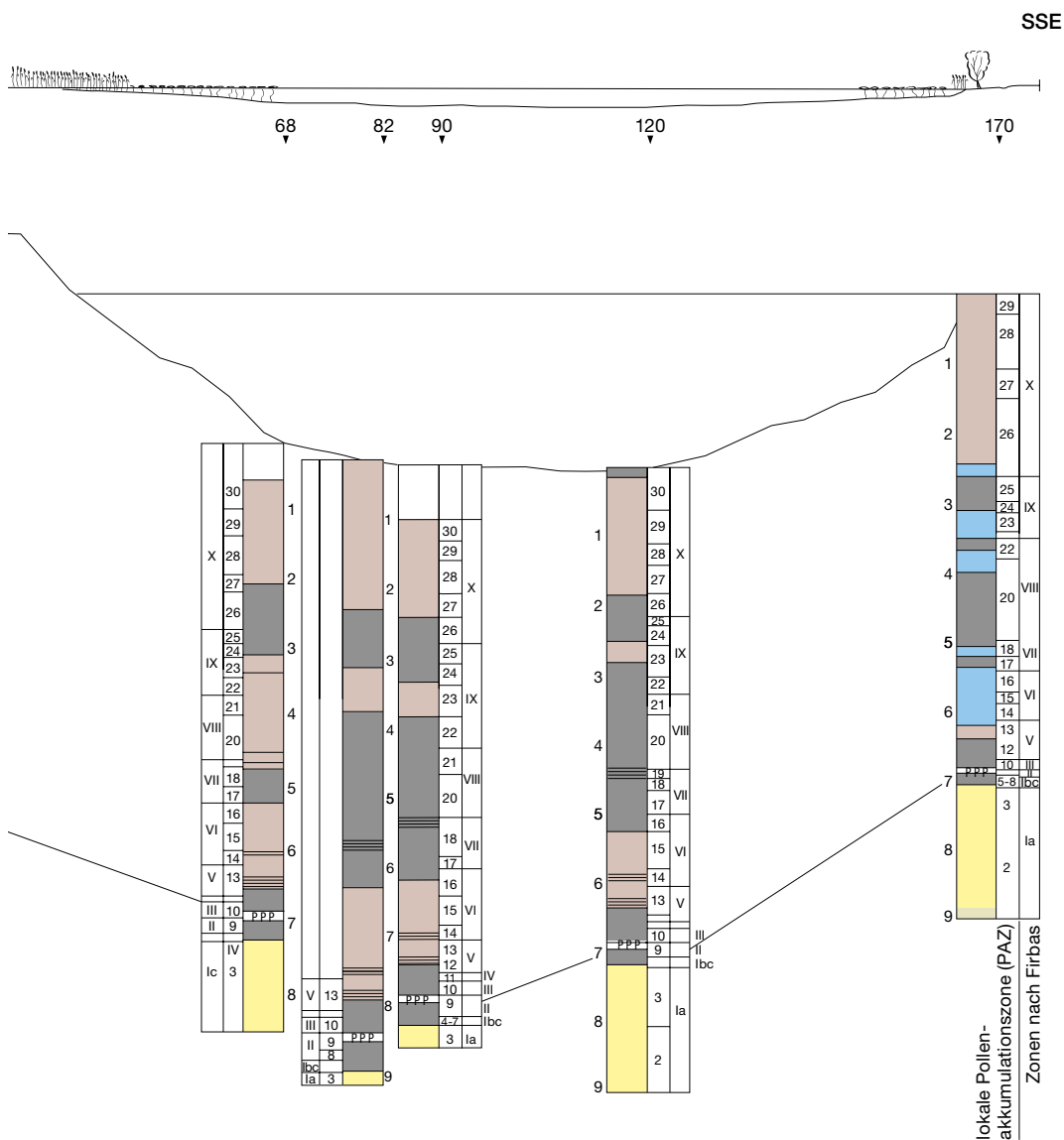


Abb. 21: Seedorf, Lobsigesees. Stratigrafie des Seebeckens und des Uferbereichs anhand der palynologischen Bohrkerne (nach Ammann 1989, Fig. 25).

Dazu legte man am höchstgelegenen Punkt der Seekreidekuppe auf dem Raster der Bohrungen von 2005 drei Felder (Feld 9, 10 und 11) von je 25 m² an (vgl. Abb. 19). Jeder Feldecke konnte dadurch ein Bohrkern zugeordnet werden, wodurch bereits vorab möglich war, einen Einblick in die zu erwartende Strategie zu erhalten. Die südwestliche Ecke in Feld 9 diente als Ausgangspunkt für die Koordinatenzählung des Vermessungsnetzes, das in einem Quadratmeterraster parallel zu den Bohrreihen von 2005 angelegt wurde (Abb. 20). Bohrkern 1.5 hat die eidgenössischen Landeskoordinaten 2589305.113/1208961.995, was dem Ausgangspunkt des Grabungsnetzes von y 500 / x 200 entspricht. Um bei einer allfälligen Erweiterung der Grabung Minuswerte bei der Koordinatenzählung zu vermeiden,

wurden anstatt eines Nullpunktes die Zahlen 500 und 200 als theoretische Nullwerte gewählt. Die Sondierung im ehemaligen Feld 8 wurde wieder ausgehoben und in das Feld 9 integriert. Der Sondierschnitt diente während der Ausgrabungen 2007 als Pumpensumpf.

Neben der Dokumentation der erhaltenen Befunde in der Fläche und im Profil sowie der Bergung der Funde pro Quadratmeter wurden auch Sediment- und Schlammproben für geoarchäologische und archäobiologische Untersuchungen entnommen. Der Abbau des Kulturschichtpaketes erfolgte nach Schichten. Die Flächen wurden in der Regel nach jedem Abtrag zeichnerisch und fotografisch dokumentiert sowie beschrieben. Dazu gab es jeweils einen Feldbeschreibung, in dem die Beobachtungen wie auch



die Vorgehensweise des Schichtabbaus festgehalten sind. Für jede unterscheidbare Schicht wurde prinzipiell eine Positionsnummer vergeben. Bei Baubefunden, wie beispielsweise den mehrphasigen Lehmkonzentrationen, erhielt jeweils die gesamte Struktur eine Nummer. In jedem Feld wurden neue Positionsnummern vergeben und diese gegebenenfalls später bei der Korrelation der Schichten zwischen den einzelnen Grabungsfeldern gleichgesetzt.

Zwischen den Feldern liess man je einen Profilsteig von 1 m Breite stehen. Die Felder 9 und 10 wurden bis auf die Seekreide abgetragen und pro Feld jeweils alle vier Profile dokumentiert. In Feld 11 wurde der Schichtabbau aus Zeitgründen auf dem vierten Dokumentationsniveau eingestellt. Da die Stratigraphie dem-

entsprechend erst in den obersten Schichten bekannt war, verzichtete man auf eine Dokumentation von Profilen in diesem Feld. Dank dem Abbauen des Profilsteigs zwischen Feld 9 und Feld 10 war es möglich, die beiden Westprofile noch während der Ausgrabung miteinander zu verbinden und deren Schichten miteinander zu korrelieren. Da auf den Profildurchstich zwischen Feld 10 und 11 verzichtet werden musste, konnten die teils wenige Zentimeter mächtigen Schichten dieser beiden Felder bei der Befundauswertung nicht mehr miteinander korreliert werden. Somit ist auch die Zuweisung der Schichten von Feld 11 zu den einzelnen Siedlungsphasen nicht möglich (vgl. Kap. 4).

Das Fundmaterial, Keramikfragmente, Silex-, Bergkristall- und Felsgesteinartefakte,

Hitzesteine sowie eingebrachte Steine ohne weitere erkennbare anthropogene Spuren, Knochen- und Geweihartefakte, unbearbeitete Tierknochen sowie Pflanzenreste, wurden nach Schichten getrennt und quadratmeterweise eingesammelt. Pro Fundgattung und Quadratmeter vergab man eine Fundnummer (Fundkomplexnummer).

2.4

Korrelation der Untersuchungen

Die exakte Lokalisierung der Sondierschnitte der Grabungen von 1953 war bisher nicht möglich. Die in den 1950er-Jahren erwähnte Koordinate (vgl. Kap. 2.2.3), die vermutlich nur die Lage der Fundstelle wiedergeben sollte, kommt am westlichen Rand der heute bekannten Ausdehnung des Kulturschichtpaketes zu liegen. Sie ist in Abb. 22 angegeben, in der auch die palynologischen Transsekt-Bohrlinien von 1981, das Bohrraster der archäologischen Sondierungen von 2005 und die Felder der Rettungsgrabung von 2007 ersichtlich sind, die sich in der Fläche gut miteinander korrelieren lassen. Zu den palynologischen Bohrkernen wurden keine Koordinaten publiziert. Die Korrelation der Transsekte mit den archäologischen Untersuchungen erfolgte optisch anhand der massstäblich vorliegenden Pläne. Bohrkern LQ-20, der Einzige, der aus dem Bereich des Siedlungsareales stammt, lässt sich daher auf rund 4 m² genau lokalisieren und kommt in die Nähe der Position des archäologischen Bohrkerns 11.13 zu liegen (vgl. Abb. 19 und 22).

Die Lokalisierung der verschiedenen palynologischen und archäologischen Sondierbohrungen in der Fläche lässt auch eine grobe Korrelation der durch die Bohrkern erfassten Schichten zu. Auf Abb. 21 ist bei Bohrkern LQ-20 jener Bereich eingetragen, der auch im räumlich nächstgelegenen archäologischen Bohrkern 11.13 erfasst wurde und die Siedlungsstratigrafie beinhaltet. Auf die Möglichkeiten und Grenzen der stratigrafischen Korrelation wird in Kap. 4.3 näher eingegangen.

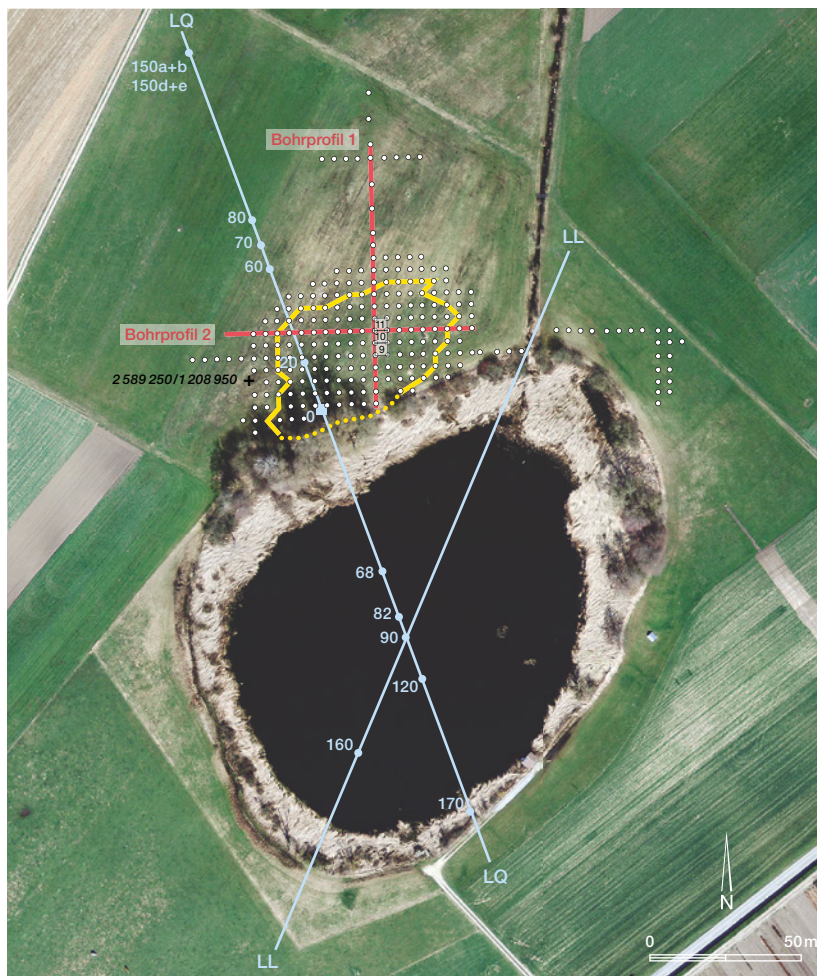


Abb. 22: Seedorf, Lobsigensee. Korrelation der palynologischen und archäologischen Untersuchungen in der Fläche. M. 1:2500.

- Transsekt mit Bohrkern, palynologische Sondierung 1981
- Bohrprofil mit Bohrkern, archäologische Sondierung 2005
- Feld (Sondierflächen), archäologische Rettungsgrabung 2007
- Grenze des Kulturschichtpaketes, nachgewiesen
- ... Grenze des Kulturschichtpaketes, vermutet
- + Lage der Oberflächenfunde gemäss Keller (Keller-Tarnuzzer 1954/55), Lokalisation der archäologischen Sondierung 1953?

Paläoökologische Aspekte

CAROLINE HEITZ

Die Paläoökologie beschäftigt sich mit der Rekonstruktion vergangener Ökosysteme, indem sie natürliche Archive, Seen und Moore, untersucht. Damit soll der Einfluss des Klimas und des Menschen über lange Zeitabschnitte – also auch vor, während und nach einer Siedlungsphase – rekonstruiert werden. Dies geschieht überwiegend durch die Analyse von Mikrofossilien wie Pollen, Sporen, Algen und Holzkohlepartikeln, welche in grosser Zahl in den Sedimenten abgelagert wurden. So entstehen lückenlose Zeitreihen, die Jahrtausende umfassen und bis in die heutige Zeit reichen. Damit kann der Einfluss des Menschen auf die Landschaft qualitativ und quantitativ in Raum und Zeit, zum Beispiel während der neolithischen Siedlungstätigkeit, erfasst werden.⁵²

3.1

Zielsetzungen

Dank der palynologischen Untersuchungen am Lobsigensee, die in den 1980er-Jahren von Brigitta Ammann durchgeführt wurden, ist es möglich, zumindest die Vegetationsgeschichte in der Umgebung des Sees nachzuzeichnen. Ausserdem sind Aussagen zu menschlichen Einflüssen auf diesen Naturraum in der Vergangenheit möglich, etwa durch Brandrodungen, den Anbau von Kulturpflanzen sowie das Auftauchen und das häufigere Vorkommen von Pflanzen, die diese Vorgänge begleiteten («Unkräuter» und Ähnliches).⁵³ Dabei geht es primär darum, die palynologischen Erkenntnisse hier so weit darzustellen, als diese für die Archäologie der jungneolithischen Siedlungsstelle am Lobsigensee interessant sind. Auf die Möglichkeit, die Paläoökologie dieses Raum-Zeit-Fensters nach heutigen methodologischen Standards neu aufzurollen, wird hier verzichtet.⁵⁴ Ausserdem rekonstruierte Ammann anhand der Übergänge von Seekreide- zur Torfbildung in den Stratigrafien einzelner palynologischer Bohrkerns sowie unter Einbezug weiterer sedimen-

tologischer Parameter das Absinken des Seespiegels und die zunehmende Verlandung des Lobsigesees.⁵⁵ Diese Ergebnisse lassen sich auf den Höhenkurvenplan der Seekreide im Siedlungsbereich übertragen, der während der Grabungen 2007 erstellt wurde. Damit wird eine ungefähre zeitliche Beurteilung der Verlandung des Siedlungsareals möglich.

Bohrkern LQ-90, der sich im Schnittpunkt der beiden Transsekt-Bohrlinien (*cross sections* LQ und LL) befindet (vgl. Abb. 22), wurde aufgrund der ungestörten Sedimentationsbedingungen in der Mitte des Lobsigesees für das Standardpollendiagramm ausgewählt.⁵⁶ In der Stratigrafie des Bohrkerns konnten zehn lokale Pollenniederschlagszonen des Spätglazials (PAZ L1–10) und zwanzig des Holozäns (PAZ L11–30) identifiziert werden (Abb. 23 und 24).⁵⁷

Heute werden zur Datierung der Sedimente und der zeitlichen Einordnung der vegetationsgeschichtlichen Veränderungen und der regionalen und überregionalen Korrelation Letzterer absolute Datierungsmethoden herangezogen. Dazu eignen sich idealerweise C14-Messungen⁵⁸ an Makroresten terrestrischer, kurzlebiger Pflanzen oder von Warven (saisonale Abfolge von unterschiedlich gefärbten Sedimenten). Warven erlauben zeitlich die feinste

52 Vgl. Schwörer et al. 2019; Tinner 2012; Jacomet/Kreuz 1999, 154–159 und 160–181; Ammann 1989, 18. Für die Durchsicht dieses Textes sei Erika Gobet und Annekathi Heitz gedankt.

53 Schwörer et al. 2019, 121.

54 Gemäss dem heutigen methodologischen Stand wären die Kalibrierung und die statistische Auswertung der Ergebnisse interessant. Diese würden es erlauben, allfällige Kausaleffekte oder Rückkoppelungen in der Entwicklung der Vegetation zu belegen, ebenso wie die Resultate mit weiteren paläoökologischen Methoden zu verbinden und Klimaproxies einzubeziehen, welche erst tiefgreifendere Erkenntnisse zu vergangenen Umweltbedingungen und -prozessen ermöglichen würden; vgl. Schwörer et al. 2019, 117–119.

55 Für eine eingehende Diskussion der Methode s. Ammann 1989, 84–85 und 119–126, Fig. 74.

56 Ammann 1989, 17.

57 Ammann 1989, 50.

58 Zu methodischen Aspekten der Radiokarbondatierung vgl. Kap. 5.2.

C14-Datierungen des palynologischen Bohrkerns LQ-90

lokale Pollen- zonen (L PAZ)	Messmethode	Tiefe (cm)	Proben-Nr.	Datierung C14 BP uncal	$\delta^{13}\text{C} \text{ ‰}$	C14 cal BC from	C14 cal BC to	%	C14 cal BC from	C14 cal BC to	%	Material
L 30	AMS	97,50	UtC-4102	590 \pm 60	-32,2	1304	1409	68,2	1286	1429	95,4	Moose und Pflanzenfasern
L 28	AMS	162,00	UtC-4105	1580 \pm 50	-31,9	425	536	68,2	385	595	95,4	Rinde, Blattfragmente
L 26	Zählrohr	223,50	B-4314	1690 \pm 80	-32,0	240	427	68,2	138	540	95,4	feiner Detritus, Gyttja
L 26	Zählrohr	244,50	B-4315	2030 \pm 60	-30,6	-111	51	68,2	-198	83	95,4	feiner Detritus, Gyttja
L 26	AMS	251,50	UtC-4106	1534 \pm 36	-27,1	431	575	68,2	425	600	95,4	leaf fragments
L 24	Zählrohr	293,50	B-4316	2300 \pm 50	-34,3	-407	-235	68,2	-488	-204	95,4	feiner Detritus, Gyttja
L 23	AMS	322,50	UtC-4103	2044 \pm 36	-28,3	-106	4	68,2	-167	47	95,4	Samen, Zweige
L 22	Zählrohr	368,00	B-4317	2680 \pm 50	-33,3	-895	-803	68,2	-929	-790	95,4	feiner Detritus, Gyttja
L 22	Zählrohr	401,50	B-4318	3230 \pm 50	-31,8	-1600	-1437	68,2	-1619	-1416	95,4	feiner Detritus, Gyttja
L 22	AMS	405,50	UtC-4104	3200 \pm 50	-26,2	-1516	-1421	68,2	-1612	-1326	95,4	Moose, Samen, Knospen- schuppen
L 20	AMS	450,00	UtC-4101	3915 \pm 44	-27,2	-2471	-2343	68,2	-2564	-2233	95,4	Blätter, Samen, Knospen- schuppen
L 20	Zählrohr	461,50	B-4319	4140 \pm 60	-34,0	-2867	-2631	68,2	-2887	-2573	95,4	feiner Detritus, Gyttja
L 20	Zählrohr	501,50	B-4320	4950 \pm 70	-37,7	-3796	-3651	68,2	-3943	-3638	95,4	feiner Detritus, Gyttja
L 19	AMS	508,00	UtC-4108	4738 \pm 45	-28,3	-3632	-3384	68,2	-3638	-3376	95,4	Rinde von Erle, Frucht- schalen
L 18	Zählrohr	524,50	B-4321	5350 \pm 60	-33,3	-4317	-4066	68,3	-4332	-4044	95,4	feiner Detritus, Gyttja
L 18	AMS	553,00	UtC-4112	5610 \pm 90	-26,7	-4525	-4355	68,2	-4686	-4272	95,4	Pflanzen-Detritus
L 17	Zählrohr	572,00	B-4322	4630 \pm 60	-31,6	-3517	-3352	68,2	-3631	-3116	95,3	feiner Detritus, Gyttja
L 16	AMS	609,50	UtC-4107	6180 \pm 46	-28,4	-5212	-5062	68,2	-5290	-5000	95,4	Zweig
L 15	AMS	655,00	UtC-4110	7460 \pm 50	-29,7	-6396	-6256	68,2	-6425	-6236	95,4	Blattfragmente, grober Detritus
L 14	AMS	691,25	UtC-4109	8100 \pm 60	-28,6	-7184	-6866	68,2	-7307	-6829	95,4	Zweige, Blätter, Samen
L 13	AMS	728,00	UtC-4111	8910 \pm 70	-28,8	-8229	-7970	68,2	-8272	-7823	95,4	grober Pflanzen-Detritus, Blätter
L 13	Zählrohr	731,00	B-4323	9500 \pm 90	-31,9	-9122	-8658	68,2	-9194	-8614	95,4	feiner Detritus, Gyttja
L 11	Zählrohr	744,00	B-4037	10670 \pm 70	-32,4	-10741	-10632	68,2	-10779	-10491	95,4	feiner Detritus, Gyttja
L 10	Zählrohr	748,00	B-4038	10790 \pm 70	-31,2	-10796	-10716	68,2	-10849	-10638	95,4	feiner Detritus, Gyttja
L 9	Zählrohr	766,00	B-4039	11470 \pm 120	-32,1	-11485	-11252	68,2	-11595	-11137	95,4	feiner Detritus, Gyttja
L 9	Zählrohr	783,00	B-4040	12170 \pm 60	-33,9	-12197	-12022	68,2	-12277	-11877	95,4	feiner Detritus, Gyttja
L 9	Zählrohr	786,00	B-4041	12180 \pm 60	-34,0	-12206	-12034	68,2	-12296	-11886	95,4	feiner Detritus, Gyttja
L 8	Zählrohr	796,00	B-4042	12700 \pm 80	-32,4	-13316	-13045	68,2	-13411	-12796	95,4	feiner Detritus, Gyttja
L 8	Zählrohr	798,00	B-4043	8430 \pm 40	-29,7	-7547	-7483	68,2	-7581	-7375	95,4	feiner Detritus, Gyttja
L 6	Zählrohr	804,00	B-4044	7550 \pm 40	-28,6	-6450	-6399	68,2	-6473	-6271	95,4	feiner Detritus, Gyttja
L 5	Zählrohr	806,00	B-4045	13250 \pm 100	-29,7	-14128	-13828	68,2	-14289	-13681	95,4	feiner Detritus, Gyttja
L 5	Zählrohr	807,75	B-4046	12460 \pm 160	-30,3	-12990	-12320	68,2	-13241	-12126	95,4	feiner Detritus, Gyttja

Abb. 23: Seedorf, Lobsigesees. Übersicht über die C14-Messungen sowie deren Kalibration aus dem palynologischen Bohrkern LQ-90.

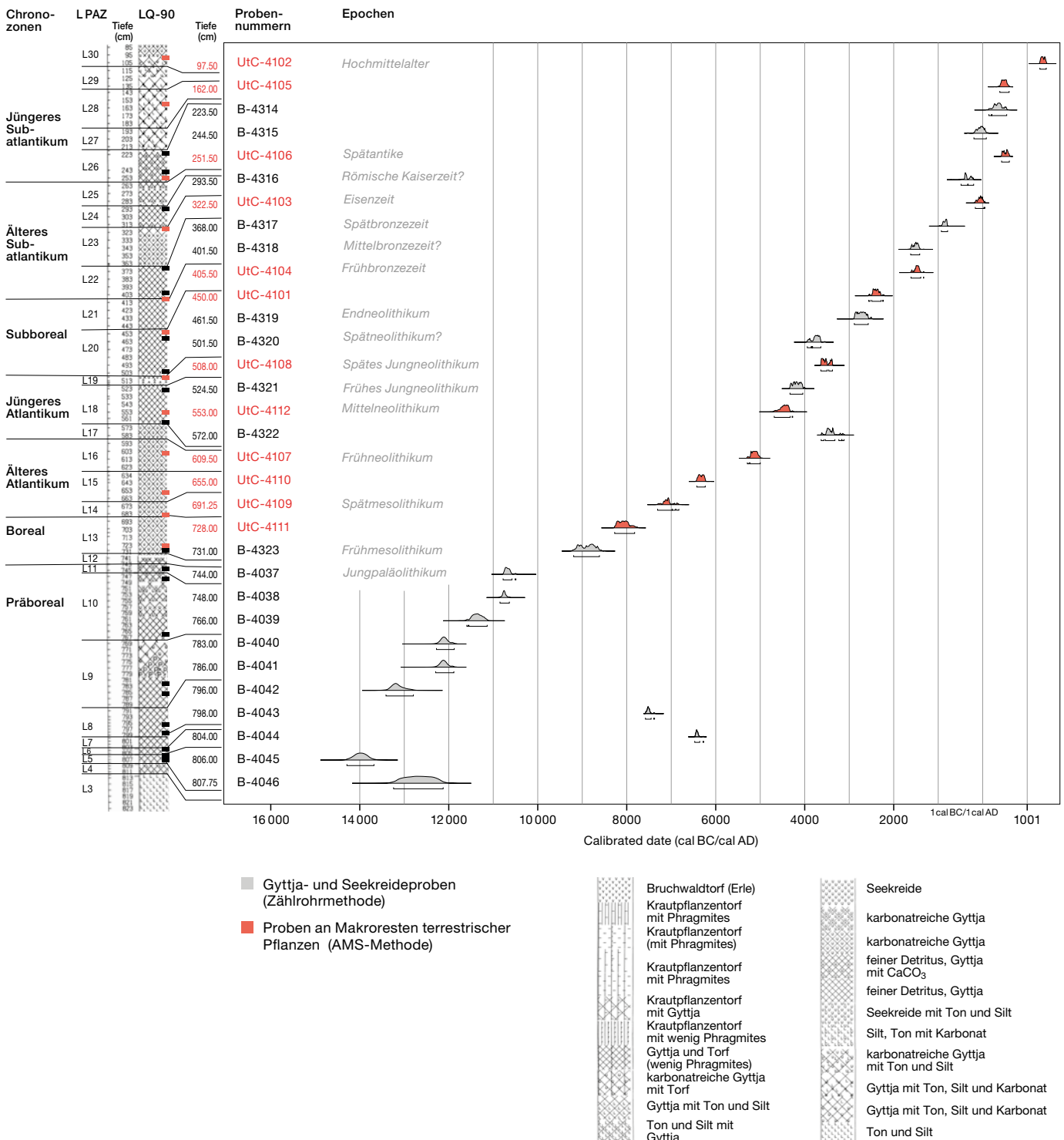
Auflösung,⁵⁹ doch wurden solche in den Sedimenten des Lobsigesees nicht gebildet. Die Palynochronologie basiert auf 72 C14-Daten, die in den 1980er- und 1990er-Jahren an Seesedimentproben und terrestrischen Pflanzenresten aus verschiedenen Bohrkernen gemessen wurden.⁶⁰ Aus den Bohrkernen LQ-170 und LL-160, die südlichen Bereichen des Seebeckens beziehungsweise im Uferbereich entnommen wurden, wurden bereits in den 1980er-Jahren jeweils 20 AMS-Messungen an terrestrischen Pflanzenresten vorgenommen. Aus Bohrkern LQ-90, der aus der Mitte des Sees stammt, wurden in den

1980er-Jahren 20 Proben von Gyttja und Seekreide mittels Zählrohrmethode gemessen. In den 1990er-Jahren wurde dieser Bohrkern nachbeprob, worauf an Makroresten terrestrischer Pflanzen erneut zwölf AMS-Messungen durchgeführt wurden. Im Folgenden sind besonders die auf Abb. 23 dargestellten C14-Messungen aus dem Bohrkern LQ-90 relevant, da diese zum Standardpollendiagramm gehören.

⁵⁹ Schwörer et al. 2019, 119.

⁶⁰ Ammann 1989, 58, Tab. 2–3; Knaap/Ammann 1997, 436–437 und 446.

Kalibration der C14-Proben aus Bohrkern LQ-90



Bei C14-Proben aus Seesedimenten muss mit dem sogenannten Hartwassereffekt gerechnet werden: In Wasserpflanzen, welche nach ihrem Absterben zu organischen Bestandteilen in Seesedimenten werden, kann sich alter Kohlenstoff anreichern. Die Menge des angereicherten alten Kohlenstoffs ist davon abhängig, welches Untergrundgestein vorhanden ist und wie

viel Kohlenstoff aus diesem ausgelöst und im Wasser konzentriert ist. Der Hartwassereffekt kann daher Seesedimentproben unter Umständen zwischen null und Hunderten von Jahren zu alt erscheinen lassen.⁶¹ Bereits Ammann hat

Abb. 24: Seedorf, Lobsigensee. Kalibration der C14-Messungen aus dem palynologischen Bohrkern LQ-90.

⁶¹ Hajdas 2008, 14.

Pollendiagramm von Bohrkern LQ-90, Spätglazial

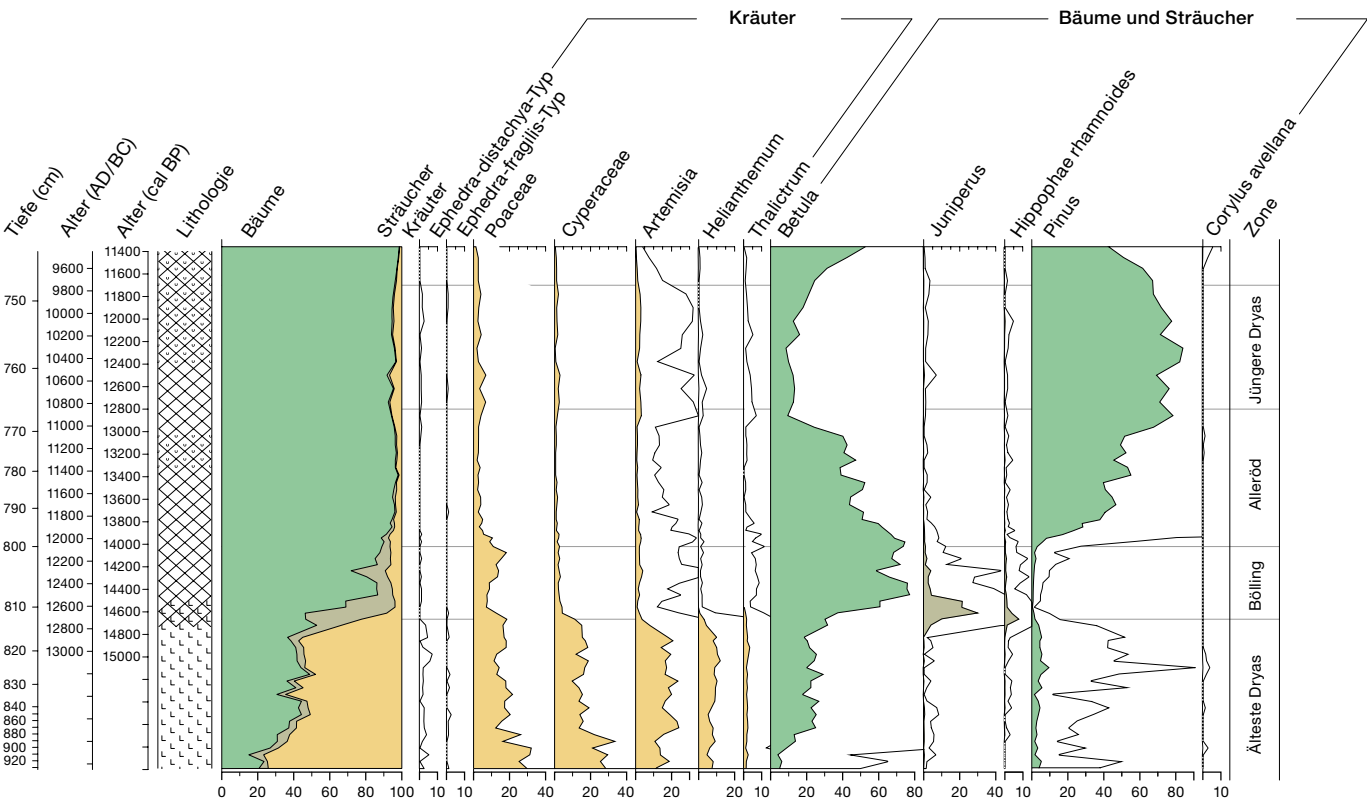


Abb. 25: Seedorf, Lobsigensee. Pollendiagramm aus LQ-90, Vegetationsdynamik im Spätglazial (nach Schwörer et al. 2019, Fig. 3a).

- Bäume
- Sträucher
- Kräuter
- ⊗ Gytja
- Seekreide
- Silt

dieses Problem erwähnt.⁶² Die Auswirkungen des Hartwassereffekts lassen sich anhand der AMS-Messungen an terrestrischen Pflanzenresten einschätzen, die in Bohrkern LQ-90 stratigrafisch zwischen den Seesedimentproben entnommen wurden. Auf Abb. 24 wurden die C14-Daten aus LQ-90 in ihrer stratigrafischen Abfolge mit dem Kalibrationsprogramm OxCal v4.3.2⁶³ mit IntCal13⁶⁴ kalibriert. In einigen Fällen, beispielsweise bei der Datenserie des Neolithikums, also im 5. bis 3. Jahrtausend v. Chr., sind besonders bei den in der Gytja gemessenen Daten Ausreisser zu erkennen. Dazu zählen die Proben B-4322 und B-4320. So ergibt die an Resten von Rinde und Fruchtschuppen der Erle gemessene Probe UtC-4108, die 6,5 cm unterhalb der Probe B-4320 im Bohrkern LQ-90 zusätzlich entnommen wurde, ein jüngeres Datum, womit das Datum von B-4322 etwas zu alt ausfallen dürfte. Probe B-4322 scheint angesichts ihrer stratigrafischen Lage zwischen den beiden Proben UtC-4107 und UtC-4112 um mehrere Jahrhunderte zu jung. In der palynologischen Literatur ist man deshalb dazu übergegangen, nach Möglichkeit nur noch C14-Daten zu verwenden, die an Makroresten terrestrischer Pflanzen gemessen wurden, so auch im Falle des Lobsig-

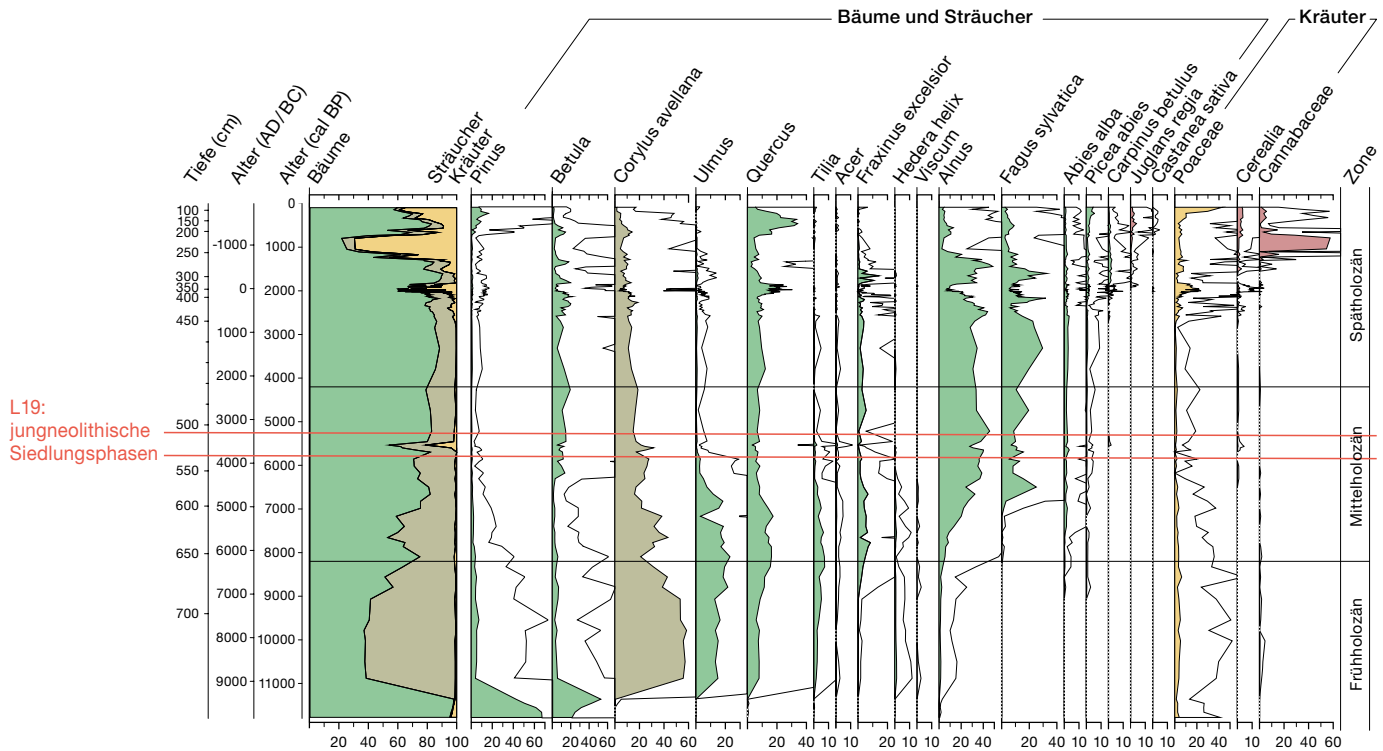
sees. Die im Folgenden verwendete Chronologie basiert somit auch lediglich auf diesen Daten.⁶⁵ Insgesamt deckt der Bohrkern LQ-90 das Spätglazial und Holozän ab, also eine Zeitspanne von der letzten Eiszeit bis heute.

3.2 Vegetation im Spätglazial, etwa 13 000 bis 9700 v. Chr.

Während des Spätglazials betrug die Wasseroberfläche mindestens 10 ha und der Lobsigensee füllte annähernd das ganze Becken aus.⁶⁶ Die ihn umgebende Vegetation war zu Beginn des Spätglazials von Pflanzenfamilien und -gattungen wie den Süßgräsern (*Poaceae*), Sauergrasgewächsen (*Cyperaceae*) und *Artemisia* dominiert (Abb. 25), die heute noch in Steppen und Gletschervorfeldern anzutreffen sind. Die Gehölze beschränkten sich auf Zwergbirken

62 Ammann 1989, 58.
63 Bronk Ramsey 2017.
64 Reimer et al. 2013.
65 Tinner et al. 2005b, 1216; Schwörer et al. 2019, 119.
66 Büren/Leiser 1963, 43; Ammann 1989, 3.

Pollendiagramm von Bohrkern LQ-90, Holozän



(*Betula nana*) und Zwergweiden (*Salix*).⁶⁷ Während des durch wärmere Temperaturen geprägten Interstadials (Bölling, Alleröd)⁶⁸ breiteten sich im Gebiet des heutigen Schweizer Mittellandes Wälder mit Wachholder (*Juniperus*), Baumbirken (beispielsweise die Hänge-Birke, *Betula pendula*) sowie Weiden (*Salix*) und Sanddorn (*Hippophae rhamnoides*) aus. Ab etwa 12 850 v. Chr. wurden die Wachholder, Weiden und Sanddornwälder zusehends von Birkenwäldern verdrängt. Ab 12 050 v. Chr. schliesslich begannen sich Föhren (*Pinus*) auszubreiten.⁶⁹ Während der letzten Kälteperiode gegen Ende des Spätglazials (Jüngere Dryas) wurden die Wälder nur leicht geöffnet.⁷⁰

3.3

Vegetation im Holozän, etwa 9700 v. Chr. bis heute

Zu Beginn des Holozäns, einer bis heute andauernden Warmzeit, begann sich die Landschaft rasant und grundlegend zu verändern. Innerhalb weniger Jahrzehnte stieg die durchschnittliche Jahrestemperatur um vermutlich maximal 4 °C an.⁷¹ Dem Übergang von Seekreide zu Torfbildungen im äussersten Bohrkern LQ 150 im Be-

reich der lokalen Pollenzonen L10 und 11 ist zu entnehmen, dass der Rückgang des Seespiegels des Lobsigesees bereits am Beginn des Holozäns, genauer im Präboreal, einsetzte (vgl. Abb. 22).⁷²

Die Wälder veränderten sich dahingehend, dass zunächst Haselnuss (*Corylus*) am häufigsten vorkam; die späteren Eichenmischwälder waren dominiert von Eiche (*Quercus*), Ulme (*Ulmus*), Linde (*Tilia*) und Esche (*Fraxinus*). Ab dem Neolithikum lassen sich zunehmend Einflüsse des Menschen auf die Vegetation feststellen. In den Pollenzonen aller Bohrkerns am Übergang zwischen Spätatlantikum und Fröhsubboreal, PAZ L18 (oberer Teil) und L19, konnte die Zeit der jungneolithischen Siedlungstätigkeit gefasst werden (vgl. Abb. 28a und b). Die Einflüsse allochthoner Ablagerungen, also von Pollen, die durch Mensch und Tier eingetragen wurden, sind deutlich zu erkennen (vgl. Kap. 3.3.2).

Abb. 26: Seedorf, Lobsigensee. Pollendiagramm aus LQ-90, Vegetationsdynamik im Holozän (nach Schwörer et al. 2019, Fig. 3b).

■ Bäume
■ Sträucher
■ Kräuter
■ landwirtschaftliche Nutzpflanzen

67 Tinner et al. 2005b, 1217.

68 Im Folgenden werden jeweils die Chronozonen nach Mangerud et al. 1974, 129–128 angegeben.

69 Tinner et al. 2005b, 1217–1218.

70 Schwörer et al. 2019, 122.

71 Schwörer et al. 2019, 123.

72 Ammann 1989, 84.

3.3.1

Föhren- und Birkenwälder im Boreal, etwa 8050 bis 6900 v. Chr.

Im Präboreal, also im Frühholozän, wurde die Vegetation in der Umgebung des Lobsigesees noch vorwiegend von den bereits am Ende des Spätglazials bestehenden Föhren- und Birkenwäldern dominiert. Im Boreal, das durch die Pollenzone (PAZ) L13 in den Profilen des Lobsigesees erfasst werden kann, begannen sich Haselsträucher (*Corylus*) stark auszubreiten und der Eichenmischwald (*Quercus mixtum*) verdrängte in der Zeit zwischen 9050 und 8050 v. Chr. die Birken (*Betula*) und Föhren (*Pinus*) (Abb. 26).⁷³

Der höchstgelegene Bereich des späteren neolithischen Siedlungsareals, der nicht durch palynologische Bohrungen, aber durch die archäologischen Untersuchungen erfasst wurde, begann gegen Ende des Boreals, das heisst gegen Ende des Frühmesolithikums, zu verlanden (Abb. 27a). Die zeitliche Einordnung der beginnenden Verlandung wird durch das C14-Datum eines Hirschknochens bestätigt, der an der Oberkante der Seekreide lag und bei der Grabung in Feld 9 2007 geborgen wurde (vgl. Kap. 5, Abb. 45 und 46). In den trockenengefallenen, nur mehr saisonal überschwemmten Bereichen um den See begann sich allmählich ein Verlandungsmoor zu bilden.

3.3.2

Eichenmischwald und erster Getreideanbau, ab etwa 5000 v. Chr.

Im Älteren Atlantikum wurde der Eichenmischwald mit Ulme (*Ulmus*), Eiche (*Quercus*), Linde (*Tilia*), Ahorn (*Acer*) und Esche (*Fraxinus*) dominanter. In PAZ L14 und L15 stiegen auch die Anteile der Erlenpollen (*Alnus*) an, wobei jene des Hasels (*Corylus*) gegen das Ende des Frühatlantikums wieder leicht zurückgingen.⁷⁴ Im Mittelatlantikum folgte ein weiterer schrittweiser Rückgang von Ulme (*Ulmus*), Linde (*Tilia*) und Eiche (*Quercus*) und damit des Eichenmischwaldes.⁷⁵ Die Erle (*Alnus*) verbreitete sich aber gleichzeitig weiter und auch die Birke (*Betula*) kam in der Umgebung des Lobsigesees häufiger vor (PAZ L16). Zu Beginn des Jüngeren Atlantikums verschwand der Birkenwald wieder und auch die Haselsträucher und der Eichenmischwald wurden vom Buchen- und Weisstannenwald (*Fagus*, *Abies*) zurückgedrängt (Beginn L17).⁷⁶

Die frühesten Nachweise von Getreidepollen im heutigen Schweizer Mittelland werden für die Zeit um 6500 v. Chr. («präkeramisches Neolithikum») postuliert.⁷⁷ Am Lobsigensee treten erste geringe Mengen an Getreidepollen erst in den mittel- und frühen spätatlantischen Seesedimenten auf, die das späte Früh- und vor allem das Mittelneolithikum umfassen dürften (Abb. 28).

In LQ-170 sind Getreidepollen frühestens ab einer Tiefe von 560 cm und damit dort bereits in L16 belegt (Abb. 28a). Leider sind zu diesem Abschnitt des Bohrkerns keine C14-Daten vorhanden. In LQ-90 sind Getreidepollen frühestens ab einer Tiefe von 583 cm vorhanden, also in L17 (vgl. Abb. 28a und 25).⁷⁸ Die aus L17 stammende, in einer Tiefe von 572 cm der Gytja entnommene C14-Probe B-4322 ist ungünstigerweise ein zu junger Ausreisser (vgl. Kap. 3.1 sowie Abb. 24). Aus der darunterliegenden L16 stammt die in einer Tiefe von 609,50 cm entnommene Probe UtC-4107, die in die Zeit zwischen 5290 und 5000 cal BC datiert (95,4 %). Die stratigrafisch höher gelegene, in einer Tiefe von 553 cm entnommene Probe UtC-4112 aus L18 erbringt ein kalibriertes Datum von 4686–4272 cal BC (95,4 %). Damit kann die Zeit, in welcher die Getreidepollen in LQ-90 zum ersten Mal auftreten, auf die Zeit zwischen etwa 5000 und 4700 v. Chr. eingegrenzt werden.

Die Uferterrasse, auf der die spätere jungneolithische Siedlung entstehen sollte, befand sich zu dieser Zeit noch weitgehend unter Wasser. Nur eine langgestreckte Seekreidekuppe ragte vermutlich als Insel aus dem See (Abb. 27b).⁷⁹ Die Sedimente etwas weiter nordwestlich dieser Kuppe bestanden zu jener Zeit (L17) aus subhydrischen Böden, aus Seekreide oder kalkhaltiger Gytja, die sich bei längerfristiger beziehungsweise ganzjähriger Überflutung bildeten (vgl. Abb. 21). Eine Siedlung, die in die Zeit datiert, aus der die frühen Getreidepollen stammen, konnte im Becken des Lobsigesees bisher nicht festgestellt werden.

Durch den Wind gelangten die Getreidepollen vermutlich aus der weiteren Umgebung in das Becken des Lobsigesees, wobei bei

⁷³ Ammann 1989, 87.

⁷⁴ Ammann 1989, 88–89.

⁷⁵ Ammann 1989, 89; Heitz-Weniger 1976, 217–227.

⁷⁶ Ammann 1989, 54 und 89; Tinner et al. 2005b, 128.

⁷⁷ Stöckli 2016, 88.

⁷⁸ Vgl. auch Ammann 1989, Fig. 21.

⁷⁹ Vgl. Ammann 1989, Fig. 74A.

a
9. Jahrtausend v. Chr.
Frühmesolithikum
Präboreal

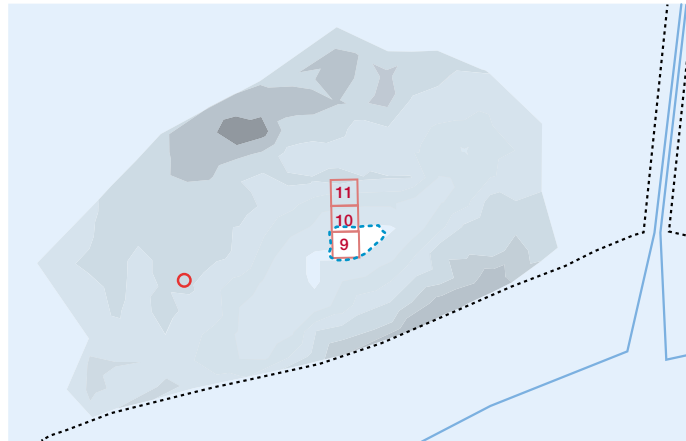
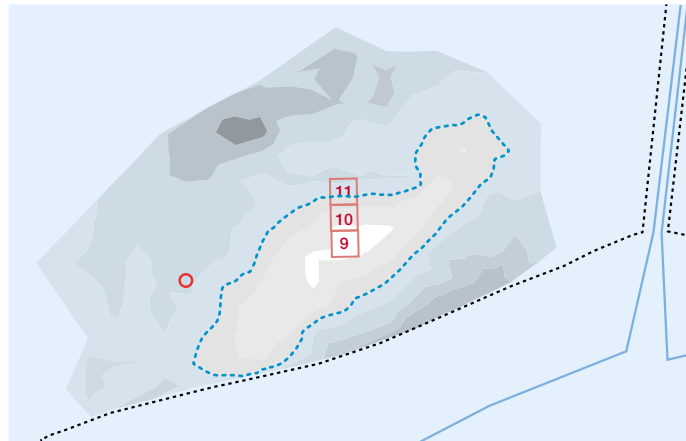
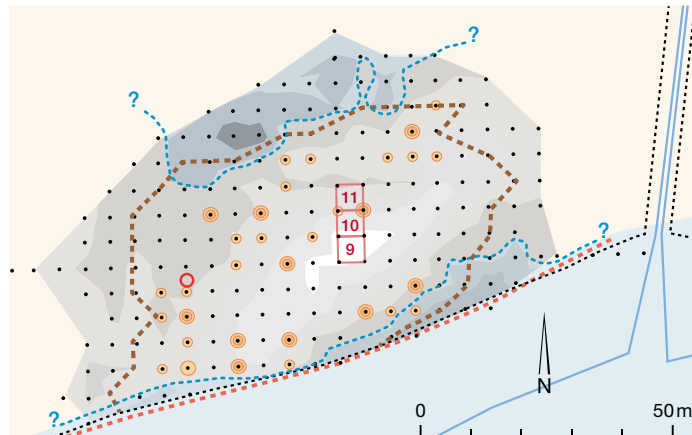


Abb. 27: Seedorf, Lobsigensee. Höhenkurvenplan der Seekreidekuppe, auf der die neolithische Siedlung installiert wurde, sowie Hypothese zum Seespiegelmrückgang. M. 1:1500.

b
5. Jahrtausend v. Chr.
Mittelneolithikum,
Frühes Jungneolithikum
Mittelatlantikum



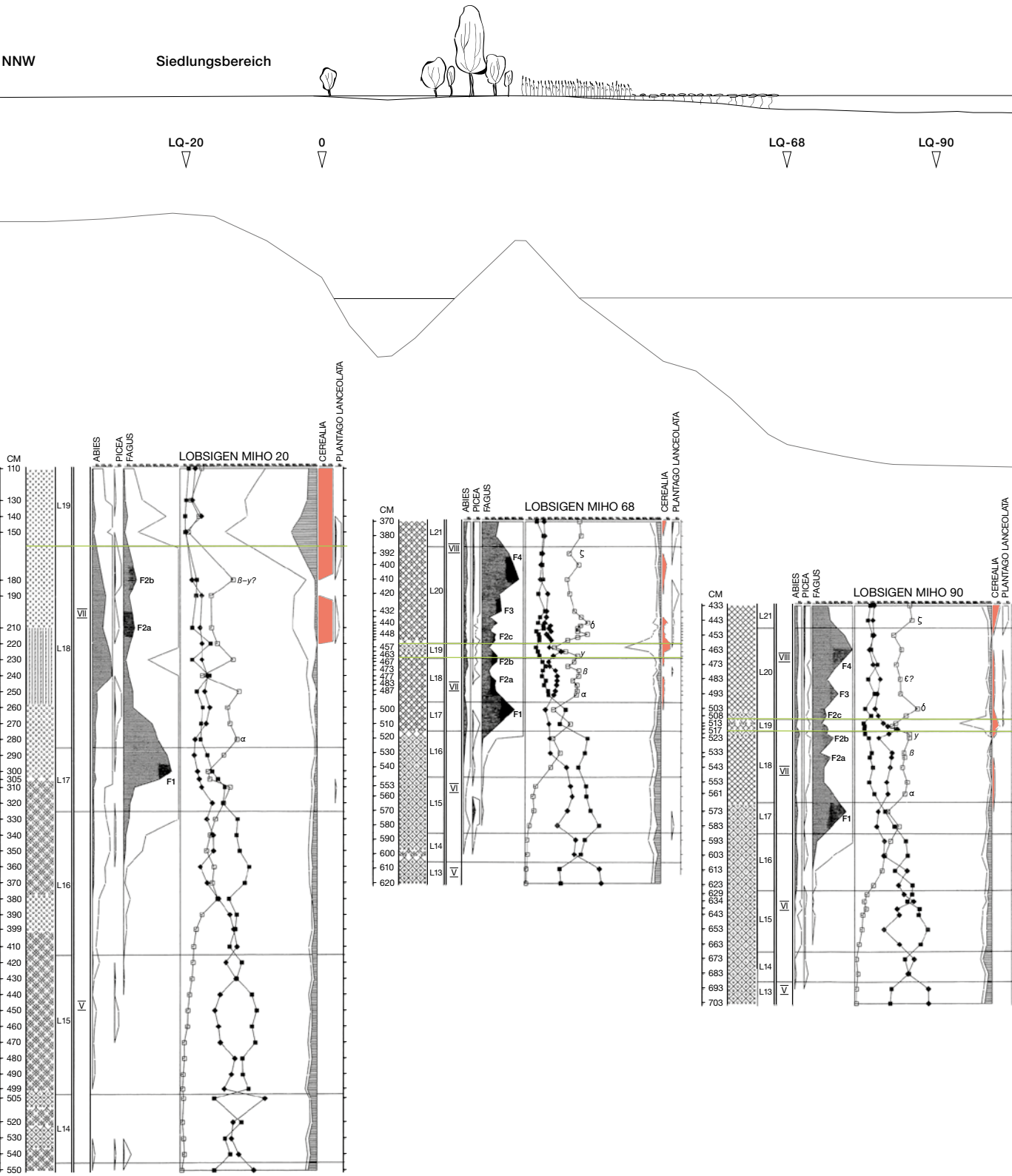
c
4. Jahrtausend v. Chr.
Spätes Jungneolithikum
Spätatlantikum



Höhenkurven Seekreide

- 512.00–512.50 m ü. M.
- 512.50–513.00 m ü. M.
- 513.00–513.50 m ü. M.
- 513.50–514.00 m ü. M.
- 514.00–514.50 m ü. M.
- 514.50–515.00 m ü. M.
- 515.00–515.50 m ü. M.

- Rekonstruktion Seespiegel
- Grundbruch 1976?
- Ausdehnung Kulturschicht
- Lehmkonzentration mehrphasig
- Lehmkonzentration einphasig
- Bohrsondierungen 2005
- palynologischer Bohrkern LQ-20
- Grabungsfelder 2007
- Vegetationsgürtel heute
- Uferlinie heute



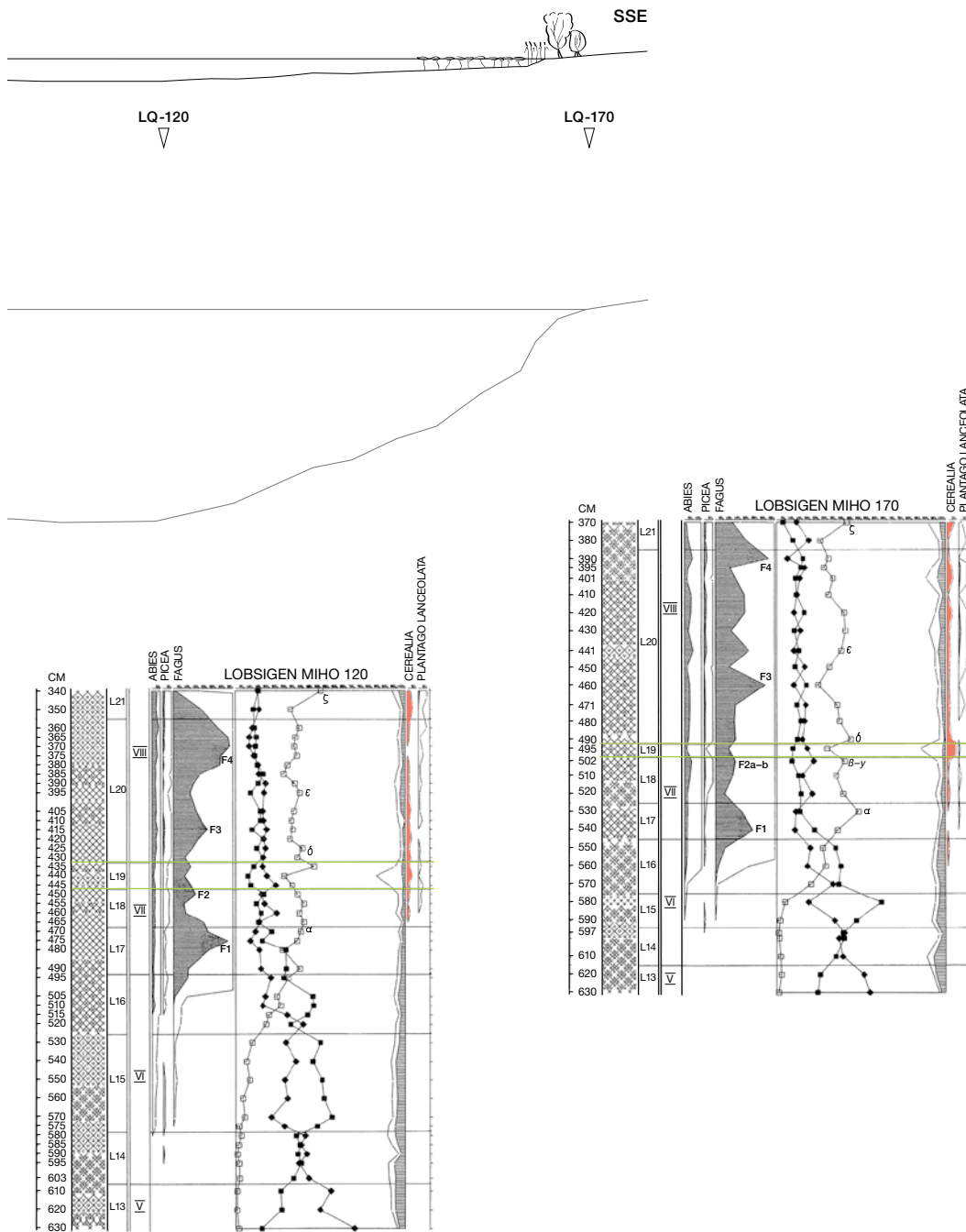
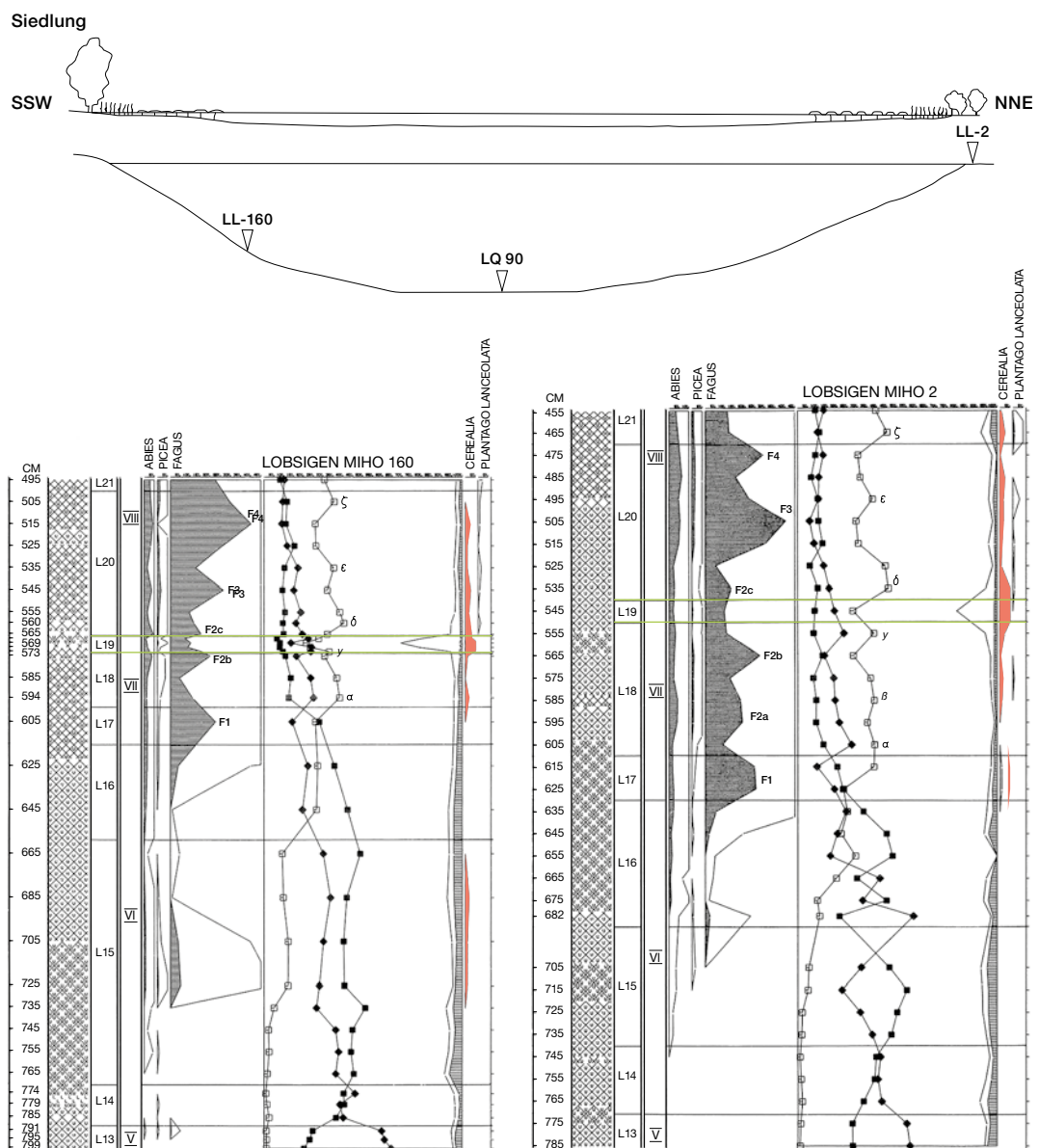


Abb. 28a: Seedorf, Lobsigensee. Nachweise von Getreidepollen in den verschiedenen palynologischen Bohrkernen (nach Ammann 1989, Fig. 64).

Abb. 28b: Seedorf, Lobsigensee. Nachweise von Getreidepollen in den verschiedenen palynologischen Bohrkernen (nach Ammann 1989, Fig. 64).



Kleinseen mit einem Getreidepolleneinfluss aus maximal 10 km Entfernung zu rechnen ist.⁸⁰ Es ist demnach davon auszugehen, dass es bereits in dieser Zeit Siedlungen in regionaler Entfernung zum Lobsigensee gab. Ab dem Früh- und sicherlich ab dem Mittel- und dem frühen Jungneolithikum gibt es auch archäologische Hinweise, die auf diese Siedlungen verweisen: Asymmetrische dreieckige Pfeilspitzen mit einer unretouchierten Seite deuten auf die Präsenz frühneolithischer Gruppen im Drei-Seen-Land hin. Keramik im La-Hoguet-Stil ist ausserdem aus Fundstellen im Jura bekannt.⁸¹ Ab der zweiten Hälfte des 5. Jahrtausends v. Chr. häufen sich die Fundstellen in der Region, wobei es sich im Gebiet des Westschweizer Mittellandes primär um Steinkistengräber des Typs Chamblandes und um Abris handelt. Im Zentralschweizer Mittelland ist hingegen mit Egolzwil LU, Egolz-

wil 3 die älteste Moorsiedlung der Region belegt, die in die Zeit um 4280–4250 v. Chr. datiert.⁸²

Die ältesten Siedlungshinweise, die räumlich gesehen in der Nähe des Lobsigesees gefunden wurden, stammen vom Moossee und vom Burgäschisee. Die ältesten Siedlungsaktivitäten am Burgäschisee scheinen aufgrund noch unpublizierter C14-Daten in die Zeitspannen zwischen 5300 und 4900 sowie zwischen 4200 und 4000 v. Chr. zu gehören, wobei Getreidepollen dort ab etwa 4300 v. Chr. auftreten.⁸³

⁸⁰ Rey et al. 2019a, 1394; Schwörer et al. 2019, 121.

⁸¹ Stöckli 2016, 89–94 Abb. 54.

⁸² Stöckli 2016, 96–105 Abb. 63–64.

⁸³ Burgäschisee-Nördlich Strandbad, C14-Daten stammen aus zwei getrennten Schichten, freundliche Mitteilung von Marco Hostettler vom 8. 10. 2019, wofür ihm herzlich gedankt sei. Während der gesamten ersten Hälfte des 4. Jahrtausends v. Chr. bestanden ausserdem mehrere aufeinanderfolgende Siedlungen.

Am Moossee kann der Fund eines Einbaums, der aufgrund eines C₁₄-Datums zwischen 4618 und 4454 cal BC (93,6 %) datiert, als frühester Nachweis für eine Siedlungstätigkeit gewertet werden, wobei Getreidepollen bereits in Sedimenten aus der Zeit vor 5000 v. Chr. vorhanden sind.⁸⁴ Insgesamt passen diese Hinweise gut zu den frühen Getreidepollen in den Sedimenten des Lobsigesees.

3.3.3

Landöffnung, ab 4250 v. Chr., und Siedlungstätigkeit um den See, ab 4000 v. Chr.

Zu Beginn des Jungneolithikums sank der Seespiegel des Lobsigesees weiter. Der Bereich, in dem später die neolithische Siedlung installiert werden sollte, verlandete vollständig. In der Stratigrafie der Palyno-Bohrkerne des Transseks LQ ist dies erkennbar bei LQ-20, LQ-60 und LQ-70 durch die Übergänge von limnischen zu telmatischen Sedimenten, also durch den Abbruch der Seekreidebildung und das Einsetzen des Torfwachstums zu Beginn der Pollenzone L18 (vgl. Abb. 21).⁸⁵

Im Pollenprofil von Bohrkern LQ-20, der im Bereich des neolithischen Siedlungsareals entnommen wurde, ist in L18 ein schlagartiger Rückgang der Seerosenpollen (*Nymphaea*) und der Pflanzen des Röhrichtgürtels (Rohrkolben, *Typha*) bei gleichzeitiger Zunahme der Pflanzenarten des Seggenriedgürtels (*Cyperaceae*) sowie von Farnarten (*Dryopteris*, *Thelypteris*) erkennbar, was ebenfalls für eine Verlandung dieses Bereichs spricht (Abb. 29). Zu Beginn des späten Jungneolithikums lag der Siedlungsbereich, der sich bis auf die Höhenlinie der Seekreide von 513,00 m ü. M. ausdehnt, vermutlich bereits grösstenteils oberhalb des Seespiegels (Abb. 27c). Saisonal bedingte Pegelhochstände und die Kapillarkwirkung organischer Schichten – wie des nördlich der Seekreidekuppe entstandenen Torfs – dürften für einen höheren Grundwasserspiegel und damit für feuchte Bedingungen gesorgt haben.⁸⁶

Die Vegetation der Umgebung bestand in dieser Zeit (L18) aus einem weiter zurückgehenden Eichenmischwald mit sinkenden Anteilen von Ulmen (*Ulmus*), Linden (*Tilia*) und Eschen (*Fraxinus*). Auch das Vorkommen der Buche (*Fagus*) reduzierte sich etwas nach einem Peak in L17 in den Pollendiagrammen von LQ-20 und LQ-90 während L18 und erreichte ein Minimum

in L19 (Abb. 28a).⁸⁷ Erlen (*Alnus*), Birken (*Betula*), Haselsträucher (*Corylus*) verbreiten sich wieder und Weiden (*Salix*) dominieren im Ufergürtel. Besonders in LQ-90 ist aber zu erkennen, dass die Anteile der Baumpollen allgemein ein Minimum erreichten. Holzkohlereste – Mikroholzkohle bis >500 µm – in den Seeablagerungen erreichten gleichzeitig erstmals hohe Werte.⁸⁸ Dies zeigt, dass es zu einer deutlichen Öffnung der Landschaft und zu Brandrodungen in maximal rund 20 bis 50 km Entfernung vom Seeufer kam.⁸⁹ Diese können mit der Rodung des Waldes und der Installation der neolithischen Siedler auf der nördlichen Uferterrasse in Verbindung gebracht werden. Gleichzeitig steigt der Anteil von Kraut- gegenüber jenem der Baumpollen. Die so entstandenen offenen Flächen boten ideale Standortbedingungen für eine neue Vielfalt an Krautpflanzenarten, vor allem für die sogenannten Apophyten⁹⁰ wie Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*), Ampfer (*Rumex*) und Brennnessel (*Urtica*) (vgl. Abb. 29).⁹¹ In L18 und L19 nehmen auch die Anteile von Getreidepollen zu und in LQ-20 sind erstmals verkohlte Getreidekörner nachgewiesen.

Die prozentualen Anteile der Siedlungszeiger nehmen in LQ-20 deutlicher zu als in den übrigen Bohrkernen. Die in den obersten 2,40 m dieses Bohrkerns erfassten Sedimente sind Kulturschichten beziehungsweise stark anthropogen beeinflusste Schichten und gehören zur Siedlungsstratigrafie. Der Pollenniederschlag in Siedlungsbefunden weicht in der Regel von jenem in den zeitgleichen Pollenzonen natürlicher Sedimente erheblich ab, da der Polleneintrag im Wesentlichen durch anthropogene Faktoren, das heisst durch die Tätigkeiten in der Siedlung, beeinflusst wurde.⁹² Die Ergebnisse aus den

84 Jüngere Siedlungen sind auch dort in der ersten Hälfte des 39. Jh. v. Chr. belegt, vgl. Hafner et al. 2012, 74 Abb. 7 und 8; Harb/Bolliger/Rehazek 2017; Rey et al. 2019a, Fig. 3.

85 Ammann 1989, 84.

86 Ammann 1989, 127 und 74.

87 Ammann 1989, 90; Tinner et al. 2005b, 1219.

88 Tinner et al. 2005a, 236–237.

89 Rey et al. 2019a, 1395.

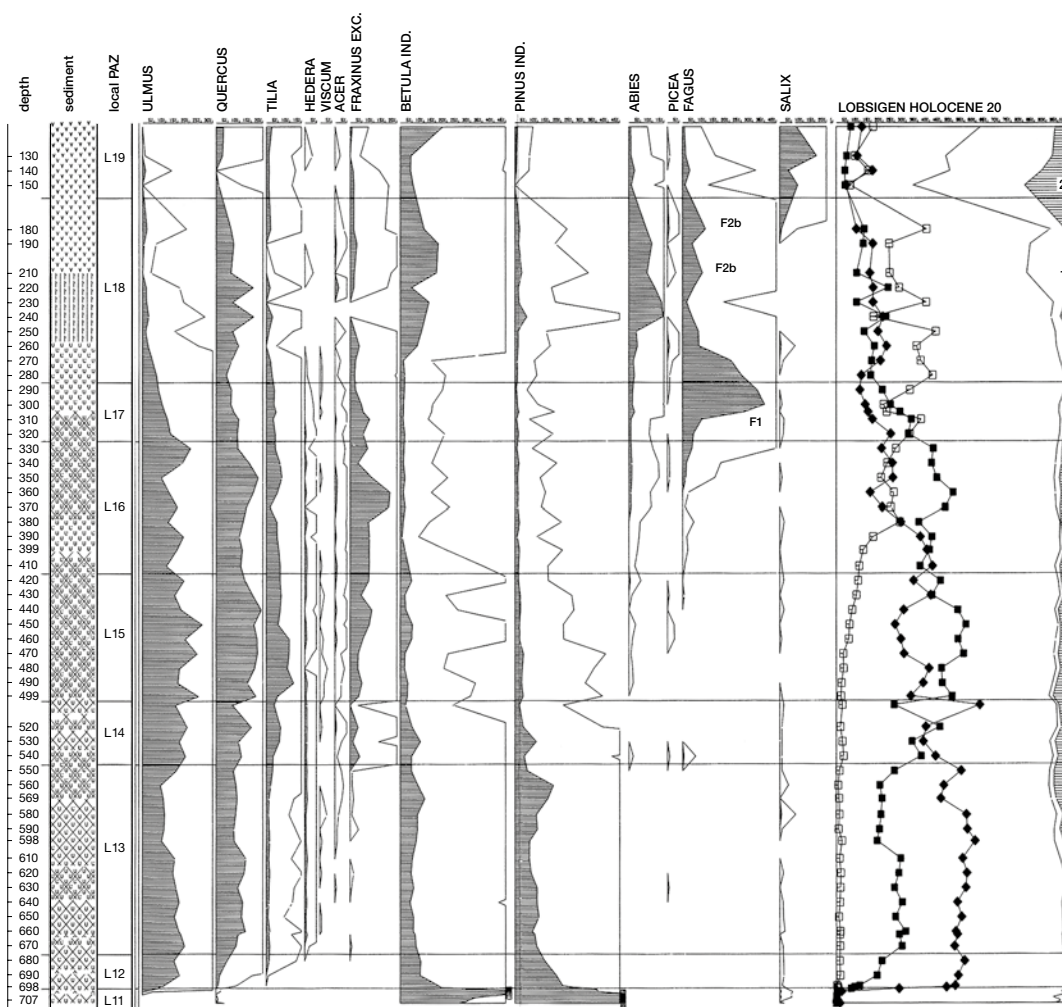
90 Als sekundäre Indikatoren sind einige Apophyten und apophytische Pflanzenarten vorhanden, das heisst einheimische Pflanzenarten, die von natürlichen auf anthropogene Standorte vordringen können.

91 Ammann 1989, 51, 54 und 129. Vgl. die Ausführungen zu den Resultaten von Ammann weiter unten.

92 Jacomet/Kreuz 1999, 158. Als Ammann die palynologischen Untersuchungen vornahm, war die Ausdehnung des Siedlungsareals allerdings noch nicht bekannt. Das verkohlte Getreide deutet aber auf Kulturschichten hin.

Abb. 29: Seedorf, Lobsigensee. Pollendiagramm aus Bohrkern LQ-20, in dem die Kulturschichten der neolithischen Siedlung erfasst wurden (nach Ammann 1989, Fig. 53).

Pollendiagramm aus Bohrkern LQ-20, Holozän



archäologischen Schichten werden in der heutigen palynologischen Forschung nicht mehr als Kurvendiagramme, sondern in Balken dargestellt, da Kurven eine Kontinuität der Vegetationsentwicklung zwischen den verschiedenen Horizonten implizieren, die aber nicht gegeben ist.⁹³ Als in den 1980er-Jahren die palynologischen Untersuchungen am Lobsigensee vorgenommen wurden, war die exakte Ausdehnung der neolithischen Siedlungsstelle noch nicht bekannt.⁹⁴ Die Werte dieses Bohrkerns in den Pollenzonen PAZ L18 und 19 widerspiegeln nicht nur die Vegetationsverhältnisse im Bereich des Beckens, sondern auch den durch Mensch und Tier verursachten Eintrag verschiedener Pflanzen in das Siedlungsareal.

Menschliche Einflüsse (*human impact*) sind auch in den übrigen Bohrkernen in PAZ L19 sehr deutlich zu erkennen: Die Prozentwerte von Baumpollen sinken, während jene der terrestrischen Vegetation ansteigen und die Arten-

vielfalt bei den Krautpflanzen zunimmt. Es kam zu einer deutlichen Auflichtung der Landschaft durch Nutzung und Abholzung des Waldes.⁹⁵ Holzkohlepeaks treten in den Pollenprofilen am Lobsigensee um etwa 4250 und 3550 v. Chr. besonders markant auf.⁹⁶ Korrelationsanalysen von Holzkohle- und Pollenhäufigkeiten – die positive Korrelation zwischen Holzkohle sowie Pollen von Getreide,⁹⁷ Wegerich und *Asteracea* ist signifikant – lassen den Schluss zu, dass Feuer in Wäldern, die den See umgaben, absichtlich gelegt wurden, um offene Flächen für die Landwirtschaft zu gewinnen.⁹⁸ Interessant ist ausser-

⁹³ Jacomet/Kreuz 1999, 158.

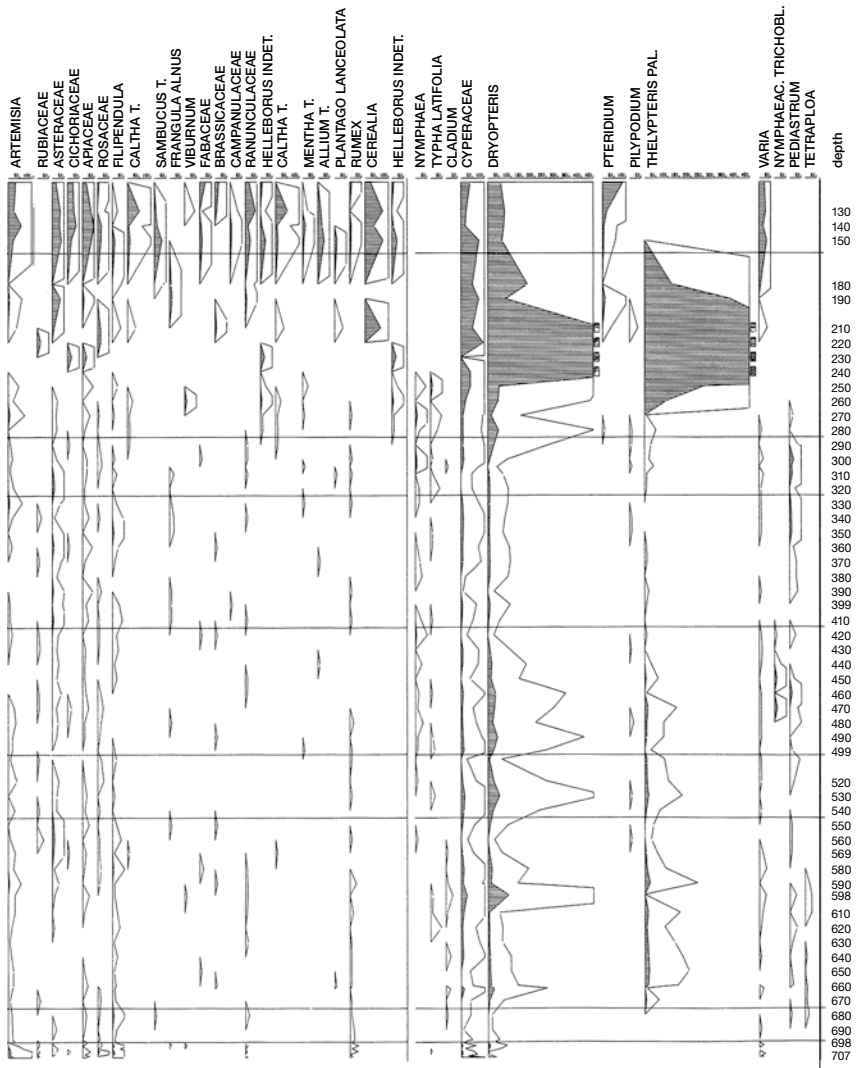
⁹⁴ Ammann 1989, 129.

⁹⁵ Auf Abb. 32 mit Nr. 2 markiert.

⁹⁶ Tinner et al. 2005b, 1221.

⁹⁷ Tinner et al. 2005b, Fig. 6.

⁹⁸ Weitere Brandrodungen sind während des Neolithikums für die Zeit um 3350 v. Chr. nachgewiesen, vgl. Tinner et al. 2005a, 237.



dem, dass Perioden mit stärkerer Waldöffnung aufgrund von Brandrodung ebenfalls mit tendenziell wärmeren und trockeneren Perioden und mit einer Intensivierung der Landnutzung zu korrelieren scheinen.⁹⁹

3.4

Schlussfolgerungen

Diese Erkenntnisse zur Vegetationsgeschichte rund um den Lobsigensee fügen sich heute sehr gut in die Ergebnisse neuester paläoökologischer Untersuchungen am Burgäschisee und am Moossee ein. Die Resultate dieser Forschungen wurden aufgrund der Untersuchung von Warven und hochpräziser C14-Daten zeitlich viel höher aufgelöst, wodurch eine sicherere Datierung möglich war.¹⁰⁰ So sind auch an diesen beiden Seen um 4450–4050 v. Chr. und um 3800–3600 v. Chr. eine erhöhte landwirtschaftliche Tätigkeit und Feueraktivitäten nachgewie-

sen, die mit einem Rückgang der Baumpollen und einer steigenden Artenvielfalt einhergingen (höhere Anteile von Krautpflanzen- und Getreidepollen).¹⁰¹ Besonders die Phasen, als der Baumpollenanteil rückläufig war und weniger als 80 % betrug, scheinen jeweils im ganzen Gebiet des heutigen Schweizer Mittellandes zeitlich mehr oder weniger zu korrelieren. Gemäss Rey et al. fallen sie tendenziell mit klimatischen Gunstphasen zusammen, die wärmer und trockener waren.¹⁰²

⁹⁹ Tinner et al. 2005b, 1224.

¹⁰⁰ Rey et al. 2019b.

¹⁰¹ Rey et al. 2017, 571 und 579; Rey et al. 2019a, 1392 und 1400–1401.

¹⁰² Rey et al. 2019a, Fig. 8–9.

Stratigrafie und Flächenbefunde

CAROLINE HEITZ

4.1

Fragestellungen und Ziele

Die in Seedorf, Lobsigensee durchgeführten archäologischen und palynologischen Untersuchungen bieten die Chance, die Topografie der nordwestlichen Uferterrasse des Sees zu untersuchen und so die Wahl des Siedlungsstandortes nachzuvollziehen. Das wird möglich durch die Verbindung der stratigrafischen Daten der palynologischen Bohrkerne, der archäologischen Bohrungen von 2005 und den daraus resultierenden Bohrprofilen sowie durch die Feinstratigrafie des Kulturschichtpaketes, das 2007 mittels einer Flächengrabung erfasst wurde (vgl. Kap. 2.4, Abb. 21 und 22). Die dokumentierten Profile und Flächenpläne der Grabung erlauben es, Fragen zur Mehrphasigkeit der Siedlungsbefunde zu untersuchen: Wie viele Siedlungsphasen können unterschieden werden? Lassen sich aufgrund der Befunde und der Datierung des Fundmaterials Hinweise auf grössere Siedlungsunterbrüche fassen? Wie endeten die Siedlungsphasen jeweils? Nebst der Lokalisierung von Häusern sind auch der moorige Baugrund und die damit zusammenhängende Bauweise der Häuser von Interesse: Wurden die Häuser ebenerdig oder abgehoben errichtet? Wie sahen die Bodenkonstruktionen aus? Können Nutzungsniveaus von möglichen Versturzs-, Brand- und Auflassungsschichten getrennt werden?

4.2

Methodisches Vorgehen bei der Befundauswertung

Bei der Befundauswertung steht die Vertikalstratigrafie der Felder 9 und 10 im Vordergrund. Nebst der Klärung, ob direkt über der Seekreide mesolithische Horizonte vorhanden sind, geht es bei den jungneolithischen Siedlungsresten primär darum, die bereits vermutete Mehrphasigkeit zu untersuchen und mögliche Reste von Baubefunden und Nutzungsniveaus zu erkennen. Nach der Beschreibung des Schichtauf-

baus anhand der Profile werden verschiedene Phasen mithilfe einer Harris-Matrix voneinander unterschieden. Die dazugehörigen Flächenbefunde werden unter Berücksichtigung ihrer stratigrafischen Zusammenhänge im Detail vorgestellt und interpretiert.

Natürliche Schichteinträge, die zeitliche Unterbrüche zwischen den Siedlungsphasen sichtbar machen würden, fehlen. Die drei Siedlungsphasen lassen sich aber durch Kulturschichten voneinander abgrenzen, die sich annähernd über die ganze Grabungsfläche ausdehnen. Diese mehr oder weniger organischen Schichten können Nutzungsniveaus mit Abfällen, aber auch Brandschutt und Abraum beinhalten. In den einzelnen Siedlungsphasen sind verschiedene Lehmkonzentrationen von geringer Ausdehnung erhalten. In einigen Fällen war es möglich, die Reste von Hausböden mit Unterzügen, Feuerstellen und verstürzte Bauelemente zu identifizieren. In und unter mehrphasigen Lehmkonzentrationen können Reste von Birkenrindenbahnen, feine Asche- und Holzkohleschichten sowie Gehniveaus hervorragend erhalten sein, die ansonsten in der Fläche nicht mehr nachweisbar sind.

Der relativ kleine Grabungsausschnitt schränkt die Rekonstruktions- und Interpretationsmöglichkeiten der Siedlungsphasen und Baubefunde ein. Schwierigkeiten ergeben sich auch durch die Degradation, den Schichtschwund und die Senkung der organischen Schichten infolge der neuzeitlichen Meliorationsmassnahmen. Durch das Pflügen der Felder wurden die oberen Bereiche der Stratigrafie zerstört oder teilweise aufgerissen. Die betroffenen Schichten und das dazugehörige Fundmaterial sind vermischt und wurden zusätzlich durch Bodenbildungsprozesse beeinträchtigt. Im Bereich der Ausgrabung von 2007 waren die Bauhölzer weitgehend zersetzt und deren sekundär verfüllte Negative nur schlecht erkennbar. Lediglich in der ältesten Siedlungsphase konnte ein klar abgrenzbarer Hausgrundriss erfasst werden. Die Ausrichtung der Gebäude und ihre

Konstruktionsweise bleiben in den meisten Fällen ungeklärt. In den jüngeren Siedlungsphasen lassen sich durch Unterzüge, Reste von Lehmböden, Feuerstellen und Versturzsreste mögliche Hausstandorte errahnen. Ferner ragen die kompakteren, vorwiegend mineralischen Lehmkonzentrationen aus ihren zugehörigen organischen Schichten – die durch die Zersetzung stärker komprimiert sind – heraus, wodurch ehemals zusammengehörige Siedlungshorizonte nicht mehr auf dem gleichen Niveau liegen (Abb. 30).

Für die Befundansprache und -interpretation war die Verwendung einer klaren Terminologie unabdingbar: Die Siedlungsstratigraphie setzt sich aus verschiedenen Kulturschichten zusammen, die insgesamt als Kulturschichtpaket bezeichnet werden. Unter dem Begriff Kulturschicht werden alle Formen von anthropogen¹⁰³ gebildeten Siedlungsschichten mit grösseren oder kleineren organischen und mineralischen Anteilen zusammengefasst.¹⁰⁴ Ist ihre Zusammensetzung genauer bestimmbar, so wird weiter zwischen Benutzungs-, Abfall-¹⁰⁵, Brand- und Versturzschichten sowie anthropogenen rindenhaltigen Schichten unterschieden. Die Ansprache ergibt sich damit aus der Interpretation der Schichtzusammensetzung, die während der Grabung dokumentiert wurde, sowie aufgrund der Erkenntnisse der mikromorphologischen Untersuchungen (vgl. Kap. 14). Als Lehmkonzentrationen werden allgemein Lehmschichten mit einer linsenförmigen Ausdehnung bezeichnet.¹⁰⁶ Es können Reste von Baustrukturen sein oder Versturz und Abraum derselben. Erlauben ihre Zusammensetzung und Struktur eine weitergehende Interpretation, so wird zwischen Bau- beziehungsweise Töpferlehmdepots, Versturzsresten, Lehmböden, Wandkonstruktionen und Feuerstellen unterschieden.¹⁰⁷

Bei der Phasengliederung, die stets eine Frage der Interpretation ist, wird ein idealisiertes Modell als Ausgangspunkt genommen. Ein idealisiertes Kulturschichtpaket wird dabei als mehrfache Wiederholung der Prozesse Konstruktion, Nutzung und Destruktion angesehen. Die Schichtkomponenten widerspiegeln diese Vorgänge grundsätzlich, wenn auch eine Bestimmung Letzterer nicht immer eindeutig möglich ist und damit die Zuweisung eine Interpretation bleibt.¹⁰⁸ Schichtgrenzen sind manchmal diffus und Prozesse gehen nicht selten stratigraphisch ineinander über.¹⁰⁹ Von unverzichtbarem Wert war, dass bei der Schichtansprache sowie bei der Befundinterpretation



und Phasengliederung die gesamte Stratigraphie der Grabung in den Feldern 9 und 10 mikromorphologisch untersucht werden konnte (vgl. Kap. 14, Abb. 243).

Als Elemente der Konstruktion gelten Bau-niveaus mit Bauabfällen und Transportverlusten, Fundmaterialien wie Bauwerkzeuge und Unterkonstruktionen aus Holz, Rindenbahnen oder Ähnliches.¹¹⁰ Die Nutzungsniveaus sind Akkumulationen von Artefakten und anthropogenen Sedimenten, die bei sich wiederholenden Tätigkeiten entstehen. Hierzu zählen die Gebäudereste und die dazugehörigen Benutzungs- und Abfallschichten.¹¹¹ Zur Destruktion zählen der Rückbau der Häuser, deren Zerfall nach der Auflassung der Siedlung sowie Siedlungsbrände und sonstige Zerstörungen. In den Siedlungsbefunden lassen sich Konstruktion, Nutzung und Destruktion nicht immer eindeutig

Abb. 30: Seedorf, Lobsigensee. Übersicht über die Lage von Lehmkonzentrationen in Feld 11, die zu verschiedenen Siedlungsphasen gehören. Blick nach Norden.

¹⁰³ Schichten, bei deren Entstehung menschliches Handeln einen Einfluss hatte.

¹⁰⁴ Vgl. Ebersbach/Ruckstuhl/Bleicher 2015b, 22–29.

¹⁰⁵ Abfallschichten im Sinne von gezielt deponierten Abfällen konnten nicht festgestellt werden.

¹⁰⁶ Ebersbach/Ruckstuhl/Bleicher 2015b, 25.

¹⁰⁷ Lehm Böden, Wandkonstruktionen und Feuerstellen können ein- oder mehrphasige Schichtkomplexe sein.

¹⁰⁸ Diese Vorgänge können von natürlichen Faktoren wie beispielsweise Einschwemmungen durch Niederschläge unterbrochen werden. Dieckmann et al. 2006, 28–29.

¹⁰⁹ Vgl. dazu auch Ebersbach/Ruckstuhl 2015, 31–32 und 53–56; Ebersbach/Ruckstuhl/Bleicher 2015b, 22–29.

¹¹⁰ Vgl. dazu Ismail-Meyer/Rentzel 2004, 73.

¹¹¹ Ismail-Meyer/Rentzel 2004, 75.

nachweisen beziehungsweise voneinander unterscheiden, da für neolithische Feuchtbodensiedlungen häufige Reparaturen und Umbauten einzelner Häuser sowie der Wiederaufbau derselben auf den Ruinen der Vorgängerbauten typisch sind.¹¹²

Siedlungsphasen beginnen mit der Installation einer Siedlung, worauf eine kontinuierliche Nutzung und anschliessend eine flächendeckende Destruktion derselben folgen. Innerhalb einer Siedlungsphase können sich die einzelnen Prozesse der Konstruktion, Nutzung und Destruktion wiederholen und überlagern, zudem ist es möglich, dass diese ineinandergreifen.¹¹³ Solche Einheiten werden hier als Unterphasen bezeichnet. Aufgrund des kleinen Grabungsausschnittes konnte im Falle von Lobsigensee jeweils nicht geklärt werden, ob sich die Unterphasen nur auf ein einzelnes Haus beziehungsweise einen Hausstandort beziehen und wir somit Umbau-, Erneuerungs-, Reparaturereignisse fassen oder ob die Unterphasen einen Siedlungsabschnitt mit mehreren Häusern oder gar die ganze Siedlung betreffen. Weil innerhalb des Kulturschichtpaketes natürliche Schichten – wie etwa Seekreideschichten – fehlen und die jüngere Siedlungsphase jeweils direkt auf den Überresten der älteren errichtet wurde, liess sich allein aufgrund der Befunde nicht eindeutig entscheiden, ob die Siedlungsphasen verschiedene zeitlich auseinanderliegende Siedlungen repräsentieren.

Mithilfe einer Harris-Matrix¹¹⁴ konnten die in der Grabungsdokumentation festgehaltenen stratigrafischen Beziehungen und die im Grabungsbericht vorgeschlagene Phaseneinteilung überprüft werden (Abb. 31). Einige komplexere Strukturen, vor allem Lehmkonzentrationen, wurden in der Grabungsdokumentation numerisch nicht unterteilt, wobei diesen Befunden nachträglich noch fortlaufende Positionsnummern vergeben wurden. Dadurch konnten systematisch kleinste unterscheidbare stratigrafische Elemente als Grundeinheiten angesprochen werden.¹¹⁵ In der Harris-Matrix sind diese neu unterteilten Schichtkomplexe zu Gruppen zusammengefasst, da sie archäologisch als Strukturen zusammengehören. Die Positionsnummern, die für diese Schichtkomplexe in der Grabungsdokumentation angegeben sind, wurden übernommen (beispielsweise Pos. 59, enthält Pos. 127 und 128). Als Gruppen zusammengefasst sind ausserdem auch gleichzusetzende Positionsnummern, die eine Schicht bezeich-

nen, die in unterschiedlichen Feldern erfasst wurde und somit jeweils verschiedene Nummern erhielt (beispielsweise Pos. 43A/97).

Nach der Überprüfung der stratigrafischen Bezüge zeigte sich, dass im Befund innerhalb der Siedlungsphasen zahlreiche *floating sequences*¹¹⁶ vorhanden sind. Diese konnten aufgrund ihrer Schichtkomponenten zwar mehr oder weniger sicher als Konstruktions-, Nutzungs- oder Destruktionsniveaus angesprochen werden, ihre Einordnung in die entsprechende Unterphase bleibt aber hypothetisch.

Mithilfe dieses Ansatzes konnten drei jungneolithische Siedlungsphasen unterschieden werden (vgl. Abb. 31), die von oben nach unten mit den römischen Zahlen II/I, III und IV nummeriert werden: Siedlungsphase IV ist somit die älteste, Siedlungsphase III die mittlere und II/I ist die jüngste.¹¹⁷ Die Unterphasen innerhalb der Siedlungsphasen wurden ebenfalls von oben nach unten mit den Buchstaben A, B und C bezeichnet. Die arabischen Zahlen bezeichnen Destruktions- (1), Nutzungs- (2) und Konstruktionsniveaus (3) in einer Unterphase (vgl. Abb. 31).

4.3

Grobstratigrafie im Bereich der Siedlungsstelle

Die Grobstratigrafie der nordwestlichen Uferrasse zeigt die Topografie des Untergrundes durch die natürlich gebildeten Schichten und das darin eingeschobene Kulturschichtpaket. Die erfassten Siedlungsschichten dehnen sich über die gesamte Fläche der Seekreidekuppe aus. Vermutlich setzte über dieser Kuppe nie ein länger andauerndes Torfwachstum ein, wie es in den umliegenden Bereichen feststellbar ist.

¹¹² Matuschik 2011, 27; Ebersbach/Ruckstuhl/Bleicher 2015a, 172–178.

¹¹³ Dieckmann et al. 2006, 28–29.

¹¹⁴ Herzog 2004, 6–8; Herzog 2004, 1–5.

¹¹⁵ Harris 1979, 42.

¹¹⁶ Schichten oder Schichtsequenzen, die aufgrund ihrer stratigrafischen Lage allein nicht eindeutig einer Phase oder Unterphase zuzuordnen sind. Herzog 2004, 2.

¹¹⁷ Diese eher selten angewandte Art der Nummerierung entspricht jener des Grabungsberichts. Mit I wurden während der Ausgrabung die im Humus enthaltenen zerpfügten und mit modernem Fundmaterial vermischten jungneolithischen Siedlungsreste bezeichnet und dadurch von den übrigen Resten dieser Siedlungsphase (II) unterschieden. Die Nummern II und I wurden während der Befundauswertung wieder zusammengefasst, weil es sich um eine einzige Siedlungsphase handelt.

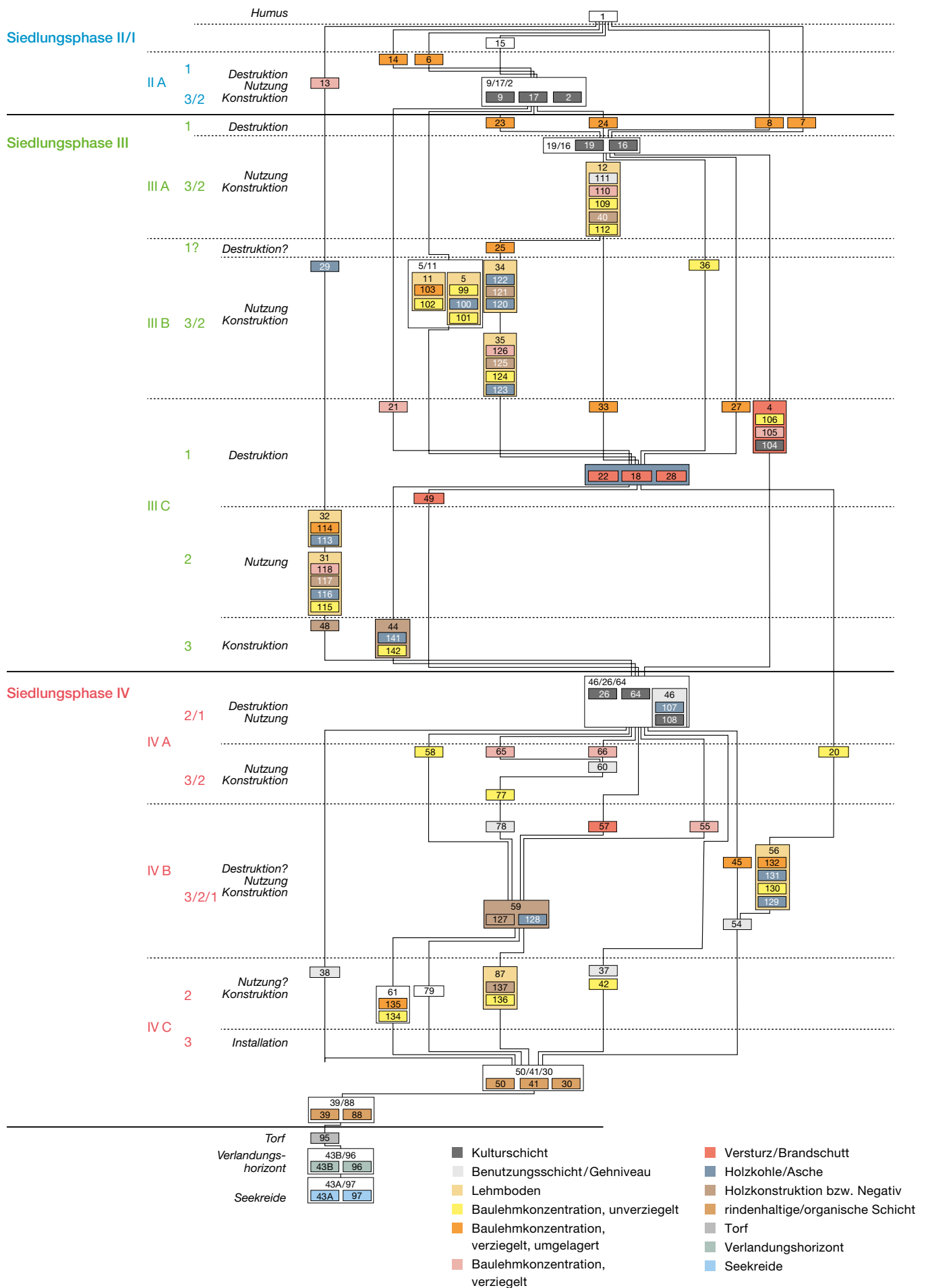


Abb. 31: Seedorf, Lobsigensee. Harris-Matrix der Bezüge aller dokumentierten Schichten aus den Feldern 9 und 10 der Grabung von 2007 sowie Phasengliederung.

Abb. 32: Seedorf, Lobsigese-see. Bohrprofil 1, rekonstruiert aus der von Norden nach Süden verlaufenden, 2005 entnommenen Reihe der Bohrkern 1.1 bis 1.14, zweifach überhöht dargestellt. M. 1:500.

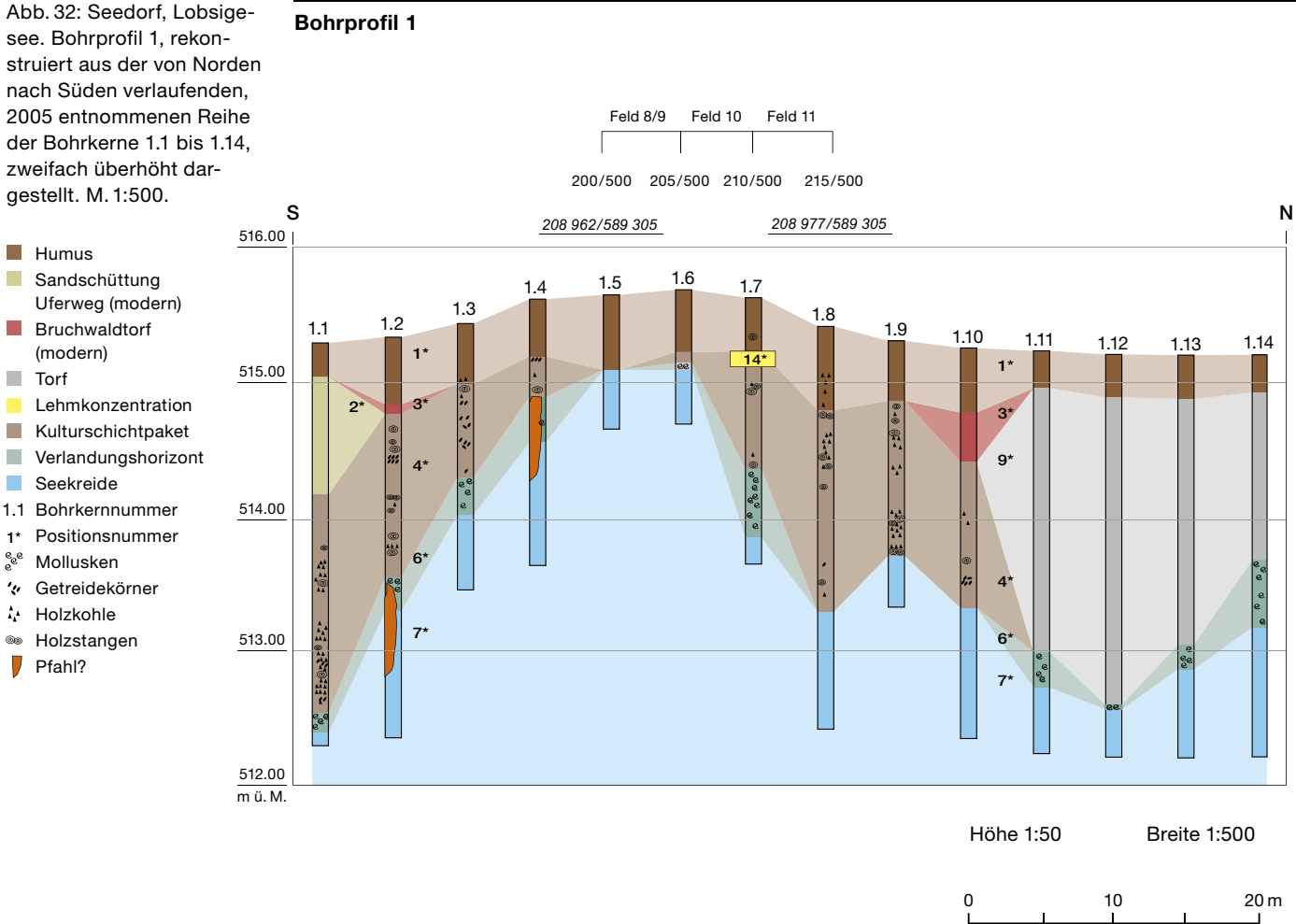
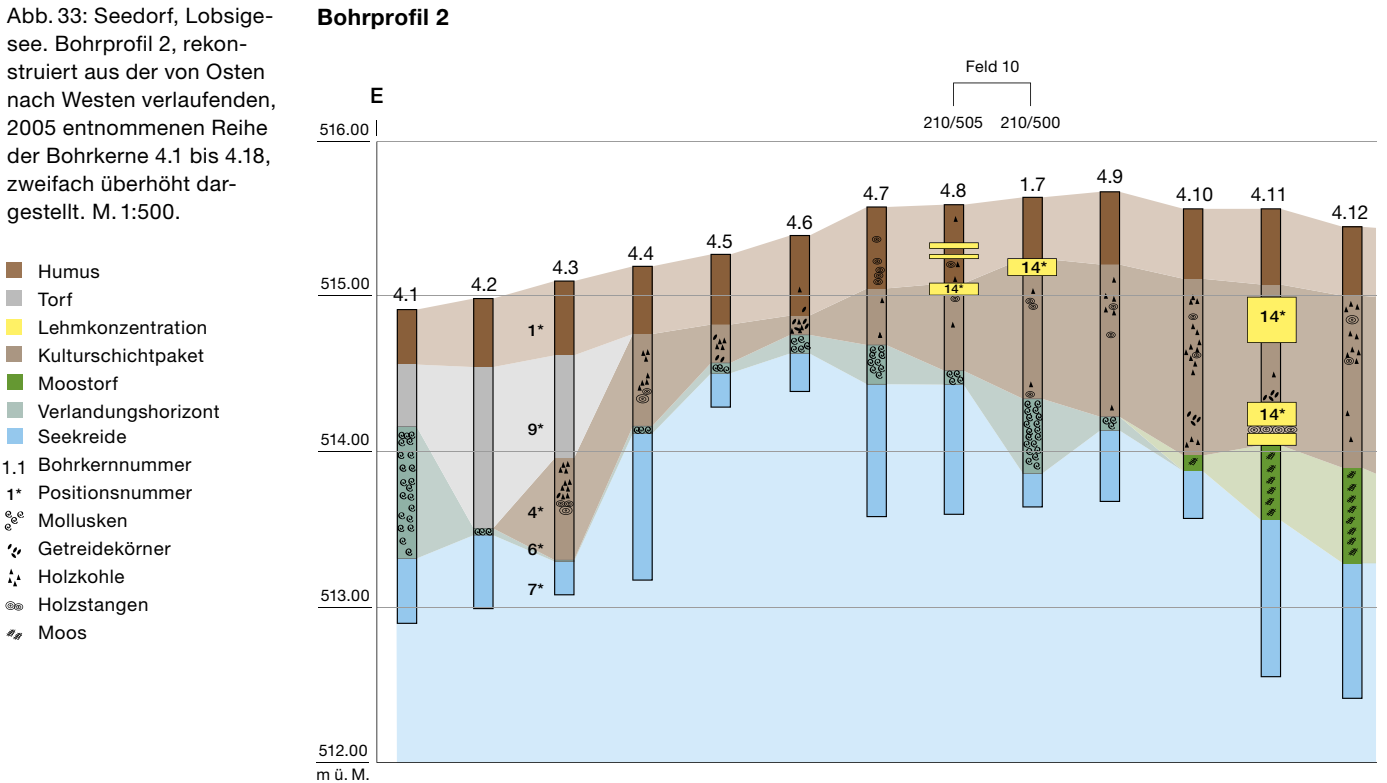


Abb. 33: Seedorf, Lobsigese-see. Bohrprofil 2, rekonstruiert aus der von Osten nach Westen verlaufenden, 2005 entnommenen Reihe der Bohrkern 4.1 bis 4.18, zweifach überhöht dargestellt. M. 1:500.



Die Schichtkorrelation der verschiedenen Profile der palynologischen und archäologischen Bohrsondierungen sowie der Flächengrabung wurde durch mehrere Faktoren erschwert: Einerseits konnten die palynologischen Bohrkern von 1981 in der Fläche bezüglich der archäologischen Bohrpunkte von 2005 (vgl. Kap. 2.4) nur ungenau lokalisiert werden, andererseits gab es Unstimmigkeiten betreffend der absoluten Höhen der Schichtgrenzen. Diese resultieren aus dem Zusammensinken der organischen Schichten aufgrund der seit den 1980er-Jahren ergriffenen Meliorationsmassnahmen und dürften ein Mehrfaches von 10 cm betragen (vgl. Kap. 2.1 sowie Abb. 12).

Weil bei der Untersuchung der palynologischen und archäologischen Bohrkern wie auch während der Sondiergrabung 2005 in Feld 8 unterschiedliche Methoden angewandt wurden, die zudem zu unterschiedlichen Feinheiten bei der Schichtunterteilung führen, ergibt sich eine weitere Schwierigkeit: Sedimentpakete am unteren Ende des Kulturschichtpaketes, die in den Bohrkernen makroskopisch als Torfe angesprochen wurden, beinhalten vermutlich mehrere anthropogen eingetragene rindenhaltige Schichten, die von Auge nicht von den natürlichen Torfschichten unterschieden werden konnten. Diese wären aufgrund der Zersetzung

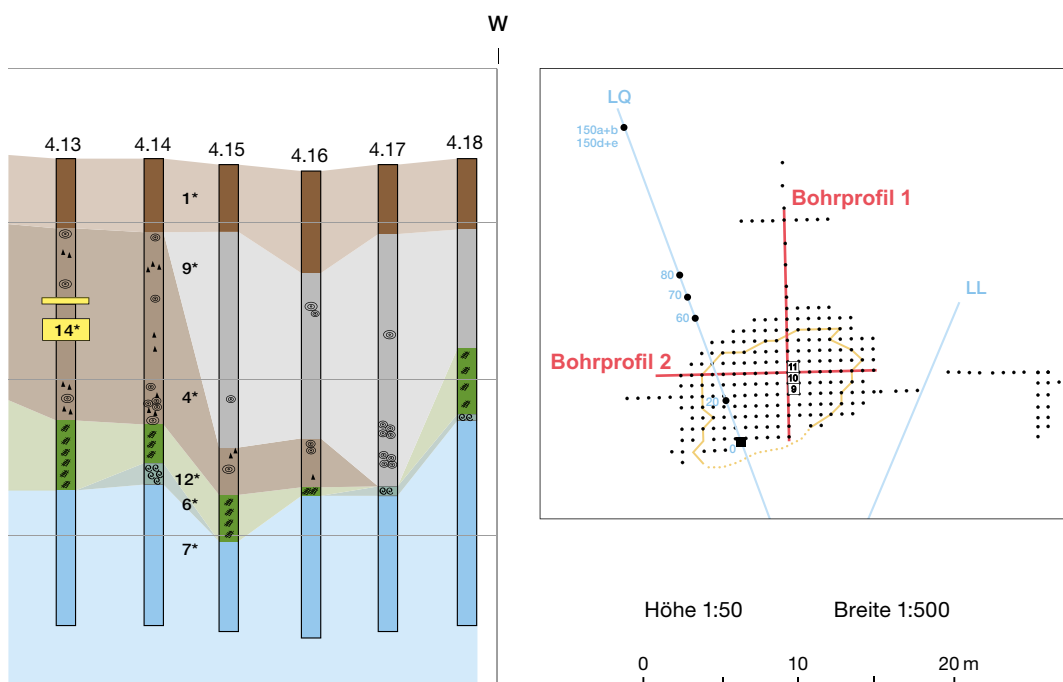
nur in Dünnschliffen erkennbar, wie die mikromorphologischen Untersuchungen zeigten.¹¹⁸ Nichtsdestotrotz erlaubt die stratigrafische Korrelation der verschiedenen Untersuchungen einen interessanten Einblick in die Grobstratigrafie der nördlichen Uferterrasse, auf der die neolithische Siedlungstätigkeit stattfand.

4.3.1

Seekreideschichten und Verlandungssedimente

Anhand des Transseks LQ (vgl. Abb. 21), der sich kreuzenden Bohrprofile 1 und 2 (Abb. 32 und 33), können die Schichtpakete im Bereich der jungneolithischen Siedlungsstelle korreliert werden (Abb. 34). Um die Korrelation mit der feineren stratigrafischen Einteilung des ausgegrabenen Bereichs zu ermöglichen, wird auch das Westprofil der Grabungsflächen von 2007 hinzugezogen (Abb. 35). Die Beschreibung des groben Schichtaufbaus im Bereich der nördlichen Uferterrasse wird im Folgenden in der stratigrafischen Abfolge von unten nach oben wiedergegeben.

¹¹⁸ Bei der Feingrabung von 2007 konnten vereinzelt wenige Funde in solchen Schichten nachgewiesen werden; vgl. dazu auch die Ergebnisse von Philippe Rentzel in Kap. 14.

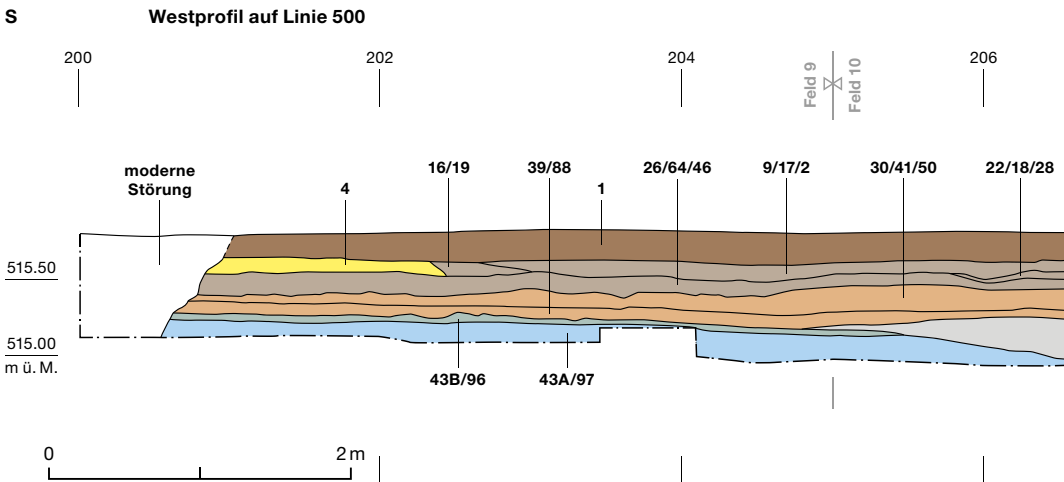


Korrelation der palynologischen und archäologischen Schichtansprachen

Palynologische Schichtansprache LQ-20	Archäologische Schichtansprache (Bohrprofil 1–4)	Archäologische und geoarchäologische Ansprache (Grabungsstratigrafie 2007)
L Humus	Humus (Pos. 1)	Humushorizont (Pos. 1) dunkelbrauner, sandiger Lehm mit wenig Feinkies, Holzkohlen, verkohlten Makroresten. Verbrannte Knochen.
D Bruchwaldtorf (Erlen)	Bruchwaldtorf (Pos. 3) schwarze organische Matrix mit vielen Holzfragmenten und Wurzeln. Fundleer. Torf (Pos. 9) dunkelbraune, feine organische Matrix mit wenigen Wurzeln. Fundleer.	(nicht vorhanden?)
C Bruchwaldtorf (Erlen)? mit verkohltem Getreide	Kulturschichtpaket (Pos. 4) schwarzbraune organische Matrix mit Keramik, Knochen, Silex, Geröllen, verkohltem Getreide, Holzkohle, Holzfragmenten. Enthält verschiedene Lehmkonzentrationen.	Diverse Siedlungsschichten, Lehmböden (nicht korrelierbar) Rindenhaltige Schicht (Pos. 30/41/50) schwarze organische Matrix mit Rissgefüge, degradiert. Reste von Holz, Rinden, Holzkohle. Rindenhaltige Schicht (Pos. 88) horizontal geschichtete organische Matrix mit isolierten Holzkohlen und Holzresten. Viele Rinden. Fundmaterial. Rindenschicht mit organischem Material (Pos. 39/95) horizontal liegende organische Reste, Rinden. Vereinzelt Fundmaterial.
B Bruchwaldtorf (Erlen)	Bruchwaldtorf? (Pos. 11) dunkelbraune, grobe organische Matrix mit viel Holz. Fundleer.	(nicht vorhanden?)
Schilftorf	Moostorf? (Pos. 12) dunkelbraune organische Matrix mit viel Moos. Fundleer.	
A Seekreide	«Detritusmudde» (Pos. 6) Übergangszone Seekreide–Torf braunbeige heterogene Matrix aus Seekreide und Torf mit Wasserzeigern wie Mollusken und stellenweise verrundeten Holzkohlefragmenten. Seekreide (Pos. 7) weisse bis graue, feine Matrix mit Mollusken. Stellenweise gebändert. Fundleer.	Verlandungssediment (Pos. 43B/96) horizontal geschichtete organische Reste mit Fischknochen. Brocken aus Seekreide, durchsetzt mit organischem Detritus (anthropogen?). Seekreide mit horizontal eingeregelt organischen Resten, Mollusken. Hinweis auf Regression und Trockenfallen. Seekreide (Pos. 43A/97) Seesediment: Kalkhaltiger Silt mit Ostrakoden und Mollusken.

Abb. 34: Seedorf, Lobsigensee. Grobkorrelation der palynologisch und archäologisch definierten Schichteinheiten im Bereich der neolithischen Siedlungsstelle.

Abb. 35: Seedorf, Lobsigensee. Westprofil in den Feldern 9 und 10 auf Linie 500 der Grabungskoordinaten von 2007. M. 1:50.



Seekreideschichten (Pos. 7*, Pos. 43A/97)¹¹⁹

Auf der Grundmoräne und den darüberliegenden tonigen und sandigen Sedimenten folgen mehrere Seekreide- und Gytja-Schichten (vgl. Abb. 21 sowie Abb. 35).¹²⁰ Die Seekreide ist im Bereich LQ-20 rund 3 bis 3,5 m mächtig und besteht aus einem weiss-grauen, kalkhaltigen Silt mit Mollusken und Ostrakoden, also Resten von Weichtieren und Muschelkrebsen. Anhand der archäologischen Bohrkerns konnte von der Oberkante der letzten Seekreideschicht ein Höhenkurvenplan erstellt werden (vgl. Abb. 32 und 33 sowie Abb. 19). Deutlich zeichnet sich eine Erhebung auf 515,1 m ü. M. ab. Sie verläuft in südwest-nordöstlicher Richtung und liegt rund 2 m über dem umliegenden Gelände.¹²¹

Verlandungsschichten (Pos. 6*, Pos. 43B/96)

Über der Seekreide befindet sich eine Verlandungsschicht mit vielen Mollusken. Die Mächtigkeit dieser Schicht variiert zwischen wenigen Zentimetern und einem halben Meter. Brigitta Ammann beschrieb solche molluskenreiche Schichten ebenfalls in den verschiedenen palynologischen Bohrkernen und interpretierte sie als litorale Ablagerungen, die im Sinne eines Spülsaums durch Akkumulation an der Uferlinie zustande kamen und damit einen Hinweis auf den Seespiegelrückgang geben (vgl. Kap. 3).¹²² In der Kontaktzone zwischen dieser Schicht und den darüberliegenden Torfschichten wurde im Zuge der Grabung von 2005 und 2007 eine Schicht aus organischen Resten fest-

gestellt, die mit Seekreidebrocken, Fischknochen und verrundeten Holzkohlefragmenten durchmischt ist.

4.3.2

Moos-, Schilf- und Bruchwaldtorfe

Moostorf (Pos. 12*)

Eine nur lokal begrenzte fundleere Torfschicht, die hauptsächlich aus Moos besteht, bildete sich in einer Geländemulde westlich der Seekreidekuppe.

Schilftorf

Ausschliesslich im Bereich des palynologischen Bohrkerns LQ-20 konnte ein Torf aus Wurzeln und Schilf erfasst werden.

Bruchwaldtorf (Pos. 11*)

Möglicherweise gleichzeitig wie der Schilftorf im Bereich von LQ-20 ist weiter östlich ein Bruchwaldtorf fassbar, der grossenteils aus Rinden von Erlen, aber auch aus anderen organischen Resten besteht. Die Torfschicht ist fundleer und lässt sich in ihrem oberen Bereich teilweise nur dadurch von den Kulturschichten trennen.¹²³

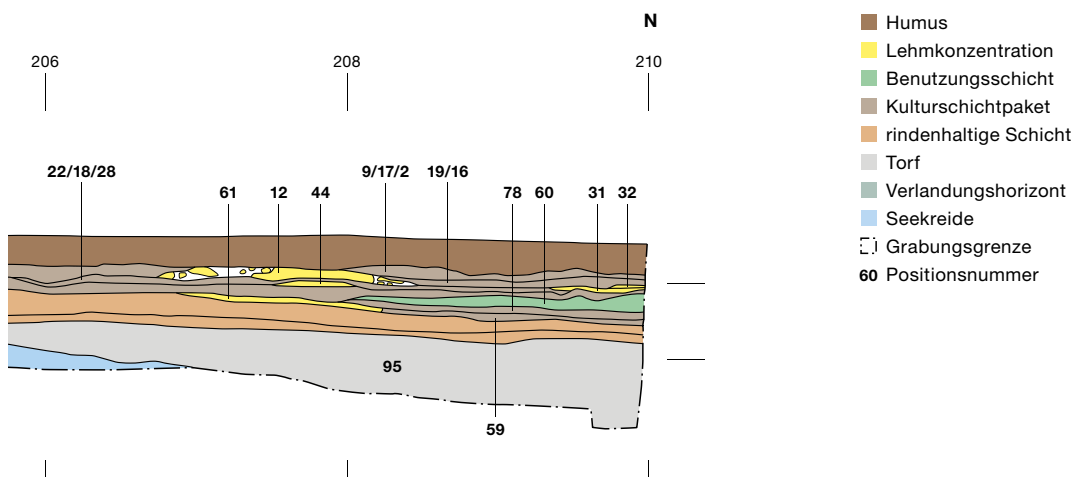
¹¹⁹ Um eine Verwechslung mit den Positionsnummern der Untersuchungen von 2005 mit jenen von 2007 zu vermeiden, werden Erstere mit * gekennzeichnet.

¹²⁰ Vgl. dazu Ammann 1989, Fig. 25.

¹²¹ Hafner/Marti 2005, 6.

¹²² Ammann 1989, 84–85.

¹²³ Besonders in den Bohrprofilen konnte diese Schichtgrenze vermutlich nicht immer richtig erkannt werden.



4.3.3

Kulturschichtkomplex und Siedlungsausdehnung

Das Schichtpaket mit der darin enthaltenen Lage aus verkohltem Getreide wurde von Ammann als Bruchwaldtorf angesprochen (vgl. Abb. 21 und 34).¹²⁴ Die Getreidekörner weisen aber darauf hin, dass hier teilweise Schichten vorhanden sind, die anthropogenen Ursprungs sein müssen. Dieses Schichtpaket entspricht dem Kulturschichtpaket Pos. 4* der Sondierbohrungen von 2005 sowie den Siedlungsschichten, die durch die Grabung 2007 erfasst wurden.

Lehmlinsen und Kulturschichten (Pos. 4*, enthält Pos. 14* sowie diverse Positionen Grabung 2007)

Über den rindenhaltigen Schichten folgt eine Abfolge aus organischen Schichten und darin eingebetteten Lehmkonzentrationen (Pos. 14*). Letztere weisen teilweise Konstruktionselemente aus Hölzern auf. Die organischen Schichten haben eine schwarzbraune Matrix, in der Keramik, Knochen, Silex, Gerölle, verkohltes Getreide, Holzkohle und Holzfragmente enthalten sind.

Die Ausdehnung des Kulturschichtpaketes Pos. 4* umfasst etwa 3000 m² (vgl. Abb. 27c).¹²⁵ Die Siedlungszeiger konzentrieren sich um den höchsten Punkt der Seekreidekuppe, in deren Bereich kaum dauerhaft durchnässte Verhältnisse vorgeherrscht haben dürften. Durch die erhöhte Lage kam es vermutlich immer wieder zum Abbau der Pflanzenreste, sodass hier möglicherweise kein länger anhaltendes Torfwachstum einsetzen konnte. Bei der Wahl des Siedlungsstandortes im Neolithikum könnten genau diese trockeneren Bedingungen ausschlaggebend gewesen sein.

In den archäologischen Bohrkernen konnten 33 Lehmkonzentrationen festgestellt werden (vgl. Abb. 27c). Teilweise liegen mehrere Lehmkonzentrationen übereinander, wobei sie durch organische Schichten deutlich voneinander getrennt sind. Ihre Verteilung über das gesamte Siedlungsareal lässt auf mehrere Siedlungsphasen schliessen. Da die Bohrungen jeweils 5 m auseinanderliegen und die durch die Grabung 2007 erfasste Siedlungsstratigrafie sehr feingliedrig ist, können die Lehmlinsen in den Bohrkernen nicht eindeutig einer bestimmten Phase zugewiesen werden.

Betrachtet man die Verteilung der Lehmkonzentrationen, entsteht der Eindruck, dass sich am höchsten Punkt der Seekreidekuppe, das heisst im Zentrum der Siedlung, ein nicht überbauter Bereich befand. Im Zuge der Feingrabung von 2007 konnten allerdings auch dort Baubefunde erfasst werden (vgl. Kap. 4.4).

4.3.4

Torfschichten***Torf (Pos. 9*)***

In den tieferliegenden Bereichen rund um die Seekreidekuppe überdeckt eine fundleere Torfschicht mit dunkelbrauner, feiner organischer Matrix mit wenigen Wurzeln (Pos. 9*) die Siedlungsschichten. Das Torfwachstum setzte während und nach der Besiedlungszeit in diesen Randzonen wieder ein. Die Schichtgrenze zu Pos. 4*, dem Kulturschichtpaket, ist diffus.

Bruchwaldtorf (Pos. 3*)

Stellenweise ist ein Bruchwaldtorf feststellbar, der durch einen hohen Anteil an Holzfragmenten und Wurzeln charakterisiert werden kann.

4.3.5

Neuzeitliche Sandauffüllung und humoser Oberboden***Siltiger Sand (Pos. 2*)***

Im südlichsten Bereich des Siedlungsareals – in unmittelbarer Nähe zum heutigen äusseren Vegetationsgürtel rund um den See – wurde in Bohrkern 1.1 ein gelblich-grauer siltiger Sand festgestellt, der mit Humus- und Torfbrocken durchmischt ist (vgl. Abb. 32). Darin enthalten sind moderne Ziegel- und Glasfragmente. Dabei handelt es sich um die moderne Auffüllung des Grundbruches von 1976. Im damaligen Hitzesommer pumpte man den gesamten See für die Bewässerung des Kulturlandes aus, was in der Uferzone zu Landeinbrüchen führte.¹²⁶

Humus (Pos. 1*)

Die beschriebenen Schichten und Schichtpakete werden alle vom humosen Oberboden überlagert. Der Humushorizont entstand durch all-

¹²⁴ Ammann 1989, 91.

¹²⁵ Hafner/Marti 2008b, 6.

¹²⁶ Gemäss Andreas Marti, der von Einwohnerinnen und Einwohnern aus Lobsigen entsprechende Informationen erhielt (vgl. Kap.2.1, Anm. 19).

mählich fortschreitende Verwitterungs- und Bodenbildungsprozesse, wodurch die untere Schichtgrenze diffus erscheint.¹²⁷

4.4

Feinstratigrafie im Bereich der Siedlungsstelle

Der grundsätzliche Schichtaufbau im Bereich des Siedlungsareals wird im Westprofil 500 und in den Nordprofilen 205 und 210 ersichtlich (vgl. Abb. 20). Die Erläuterungen der Feinstratigrafie stützen sich auf die Schichtbeschriebe der Grabungsdokumentation und auf die Ergebnisse der mikromorphologischen Untersuchungen.¹²⁸

4.4.1

Westprofil 500 (Felder 9 und 10)

Abb. 35 zeigt das Westprofil der Grabungsfelder 9 und 10 auf der Koordinatenlinie 500. In Feld 9 liegt die Seekreide am höchsten. Nur rund 50 cm Stratigrafie liegen darüber, während die Stratigrafie oberhalb der Seekreide am Nordende von Feld 10 rund 120 cm mächtig ist (Abb. 35 und 36). Sie hat von unten nach oben den folgenden Aufbau (vgl. Kap. 14):

- Pos. 43A/97: Seekreide, beigebrauner, kalkhaltiger Silt mit geringen Spuren von Verwitterung. Die Schicht ist fundleer.
- Pos. 43B/96: Verlandungssediment mit einem 2–3 cm mächtigen Molluskenhorizont und einem gut erhaltenen organischen Feinanteil im oberen Bereich, der mit Seekreidebrocken vermischt ist. Zahlreiche Tierknochen, darunter Skeletteile von Rothirschen (*Cervus elaphus*), sowie Holzkohlefragmente sind in dieser Schicht enthalten.
- Pos. 95: Torf, der im Bereich des höchsten Punktes der Seekreidekuppe (Feld 9) kaum zu identifizieren ist. Die Torfschicht nimmt im Norden bis auf rund 50 cm an Mächtigkeit zu (Feld 10). Bis auf einige Gerölle, die vermutlich aus den darüberliegenden Kulturschichten abgesunken sind, ist sie steril.
- Pos. 39/88: anthropogene, rindenhaltige Schicht, die degradiert ist. An der Oberkante des Torfes Pos. 95 wurden Rindenstücke oder -bahnen eingebracht (Pos. 39).¹²⁹ Die Schichtgrenze zu Pos. 95 ist diffus. In der Schicht sind wenige Keramik- und Tierknochenfragmente sowie Gerölle enthalten.
- Pos. 30/41/50: anthropogene, rindenhaltige Schicht mit wenig Holzkohle.¹³⁰ Wenig Fund-



material, vor allem aus Silex und Keramik, ist in der Schicht enthalten.

- Pos. 61, enthält Pos. 135 und 134: heterogene Baulehmkonzentration, zwischen den Lehmbrocken befindet sich degradiertes organisches Material (Pos. 135). An der Schichtbasis sind die brandgeröteten Lehmbrocken zusammengepresst (Pos. 134).¹³¹ Die Schicht ist fundleer.
- Pos. 59, enthält Pos. 127 und 128: Kulturschicht mit viel Holzkohle, von Brand überprägt (Pos. 128), keilt auf der rindenhaltigen Schicht Pos. 30/41/50 aus. Darin finden sich vergangene oder verkohlte Bauelemente aus Holz (Pos. 127) sowie eine Konzentration aus verkohltem Getreide.
- Pos. 78: Benutzungsschicht, die nur wenige Zentimeter mächtig und nur unter der darüberliegenden Pos. 60 erhalten ist. An der Oberkante ist viel Holzkohle festzustellen, im unteren Bereich Asche. Alle Materialgattungen (Keramik, Knochen, Silex, Felsgestein) sind im Fundmaterial vertreten.
- Pos. 60: Kulturschicht, eine graue, verdichtete, harte, lehmige Schicht mit wenig Fundmaterial, die während des Schichtabbaus als Lehmkonzentration angesprochen wurde. Im Sinne von anthropogen eingebrachtem Baulehm trifft diese Ansprache nicht zu, da es sich um eine

Abb. 36: Seedorf, Lobsigensee. Westprofil in Feld 10 auf Linie 500 der Grabungskordinaten von 2007. Blick nach Westen.

¹²⁷ Vgl. Kap. 14.

¹²⁸ Eine ausführliche Schichtbeschreibung, welche die hier dargestellte ergänzt, kann der Grabungsdokumentation entnommen werden, vgl. Hafner/Marti 2005. Für die mikromorphologischen Untersuchungen vgl. Kap. 14.

¹²⁹ Probe M7, Profil 500, vgl. Kap. 14, Abb. 262f.

¹³⁰ Probe M7, Profil 500, vgl. Kap. 14, Abb. 262f.

¹³¹ Probe M7, Profil 500, vgl. Kap. 14, Abb. 262f.



Abb. 37: Seedorf, Lobsigensee. Detail des Nordprofils in Feld 10 auf Linie 210 der Grabungskoordinaten von 2007. Blick nach Norden.

mächtige Benutzungsschicht handelt, wie die Dünnschliffanalysen zeigten (vgl. dazu weiter unten, Abb. 35, 37 und 38 sowie Kap. 14).

– Pos. 46/64/26, enthält Pos. 107 und 108: Kulturschicht, wohl eine Benutzungs-, Abfallschicht (Pos. 108 und 107). Sie besteht aus einer dunkelbraunen organischen und teilweise degradierten Matrix, die mit sandigem Lehm und Seekreidebrocken sowie Holzkohle durchmischt ist. Die Schicht ist sehr reich an Funden aller Gattungen.

– Pos. 44, enthält Pos. 140 und 141: Brandschicht aus grauem, sandigem Lehm (Pos. 140), enthält konstruktive Elemente aus Holz (Pos. 141) und ist fundleer.

– Pos. 31, enthält Pos. 115 bis 118: Mehrphasige Lehmkonzentration aus grauem, siltigem Lehm. Sie beinhaltet verschiedene feine Schichten mit

kompakten Oberflächen (Pos. 115 bis 118). Darin ist nur wenig Fundmaterial aus Felsgestein und Knochen enthalten.

– Pos. 32, enthält Pos. 113 und 114: orangebeige Lehmkonzentration mit einer Verziegelung (Pos. 113), die möglicherweise durch ein Herdfeuer entstand. Im Lehm befindet sich ein dünnes Asche- und Holzkohleniveau (Pos. 114). Das wenige vorhandene Fundmaterial setzt sich aus Knochen und Felsgestein zusammen.

– Pos. 22/18/28: grauschwarze Kulturschicht mit Brandschutt und Benutzungsspuren. Die Schicht hat eine lokale Ausdehnung, ist vorwiegend in Feld 10 vorhanden und keilt gegen Süden auf Pos. 46/64/26 aus. Die Schichtgrenzen sind deutlich. In der Schicht ist viel Fundmaterial enthalten.

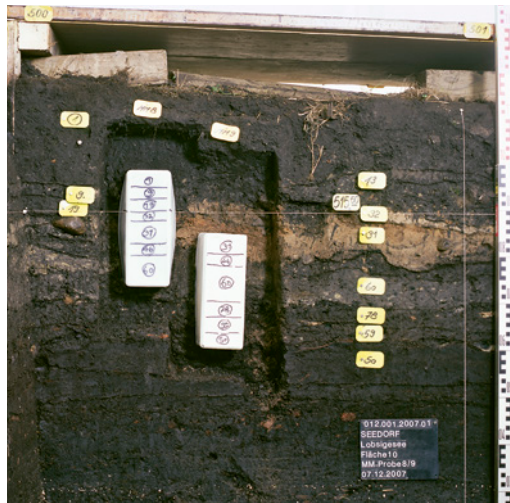
– Pos. 4, enthält Pos. 104, 105 und 106: mehrphasige Lehmkonzentration, die an der Oberkante eine hellbraune Lehmschicht (Pos. 104) sowie darunter zwei Niveaus aus heterogenem, brandgerötetem Lehm (Pos. 105) und aus Holzkohle (Pos. 106) beinhaltet.¹³² Dieser Schichtkomplex ist nur in Feld 9 vorhanden und enthält Fundmaterial.

– Pos. 12, enthält Pos. 109 bis 112 und Pos. 40: mehrphasiger Lehm Boden (Pos. 109 und 112) im Verband mit Holznegativen (Pos. 40). An der Unterkante lassen sich Rindenbahnen feststellen. Darüber liegt eine 6–7 cm dicke brandgerötete Lehmschicht (Pos. 110). Der obere Teil dieses Schichtkomplexes besteht aus einem durch Begehung verdichteten Bereich (Pos. 111).¹³³ Pos. 12 ist nur in Feld 10 vorhanden. Der Schichtkomplex enthält Fundmaterial.

Da Pos. 4 in keinem direkten stratigrafischen Verhältnis zu Pos. 22/18/28, 31, 32 sowie Pos. 12 steht, bleibt die zeitliche Parallelisierung zu den genannten Schichten offen.

– Pos. 19/16: Kulturschicht mit Benutzungsspuren, dunkler, braunschwarzer, sehr harter, sandig-siltiger Lehm mit viel Fundmaterial. Die Schicht ist stark bioturbirt und degradiert. Stellenweise ist die Oberfläche verdichtet. Die Schicht dehnt sich über die Felder 9 und 10 aus, ist aber im Profil nicht durchgehend erkennbar. Sie fehlt zwischen den Koordinaten 204 und

Abb. 38: Seedorf, Lobsigensee. Beprobung des Nordprofils in Feld 10 auf Linie 210 der Grabungskoordinaten von 2007 für mikromorphologische Untersuchungen. Blick nach Norden.



¹³² Probe M4, Profil 500, vgl. Kap. 14, Abb. 262d.

¹³³ Probe M6. Profil 500, vgl. Kap. 14, Abb. 262e und Ismail-Meyer/Rentzel 2018, 183.

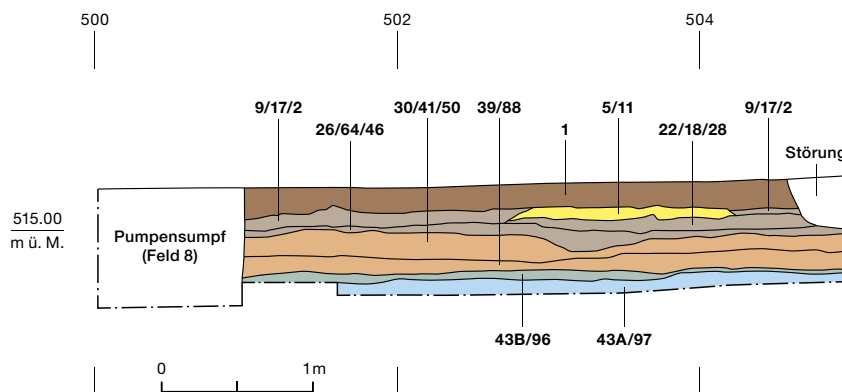
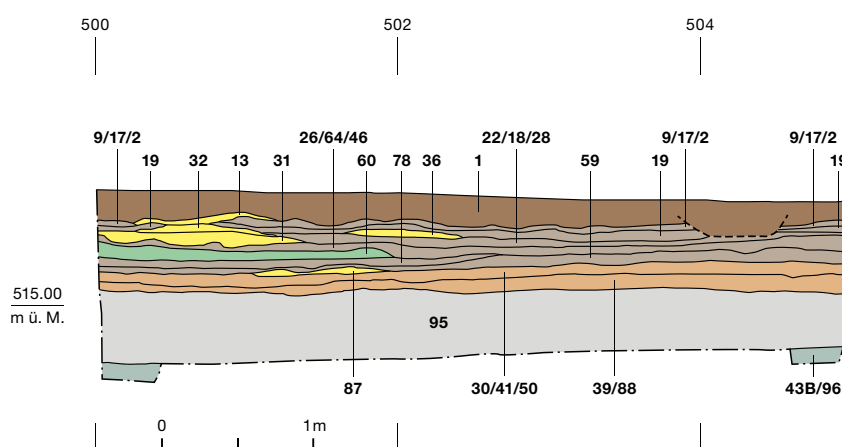
W Nordprofil auf Linie 205**W Nordprofil auf Linie 210**

Abb. 39: Seedorf, Lobsigsee. Nordprofil in Feld 9 auf Linie 205 der Grabungskordinaten von 2007. M. 1:50.

■ Humus
 ■ Lehmkonzentration
 ■ Benutzungsschicht
 ■ Kulturschichtpaket
 ■ rindenhaltige Schicht
 ■ Torf
 ■ Verlandungshorizont
 ■ Seekreide
 - - - Grabungsgrenze
 60 Positionsnummer

Abb. 40: Seedorf, Lobsigsee. Nordprofil in Feld 10 auf Linie 210 der Grabungskordinaten von 2007. M. 1:50.

208. Die Schichtgrenze zum teilweise darüberliegenden Humus ist diffus, deutlich sind jedoch die Schichtgrenzen zu den übrigen Siedlungsschichten.

- Pos. 9/17/2: Kulturschicht, schwarzbrauner, sandiger Lehm mit organischem Anteil, degradiert und bioturbiert, zerpflegt, durchmischt, aber reich an Fundmaterial.
- Pos. 1: Humus, mit stark degradierten organischen Resten, neolithischem Fundmaterial und Lehmbrocken.

4.4.2

Nordprofil 205 (Feld 9)

Der Schichtaufbau ist im Nordprofil 205 grundsätzlich gleich wie jener im Westprofil 500. Zusätzlich wird eine weitere Lehmkonzentration gefasst, nämlich Pos. 5/11 (Abb. 39). Ergänzende Informationen zu den bereits beschriebenen Schichten bieten die Untersuchungsergebnisse der mikromorphologischen Proben, die diesem Profil entnommen wurden.

Die Seekreide Pos. 43A/97 zeigt hier Spuren von Verwitterung, Regression und Trocken-

fallen.¹³⁴ Das darüberliegende Verlandungssediment Pos. 43B/96 weist Reste von Fischknochen und einen organischen Detritus auf.¹³⁵

Über der stark holzkohlehaltigen Kulturschicht Pos. 22/18/28 wird in diesem Profil die mehrphasige Lehmkonzentration Pos. 5/11 gefasst, die sich in den Feldern 9 und 10 ausdehnt. Zuunterst liegt eine etwa 5 cm mächtige Schicht aus hellem, grünbeigem, sandigem Lehm (Pos. 99/102). Darüber befindet sich ein wenige Millimeter mächtiges Band aus Holzkohle, Knochenfragmenten (Pos. 100) sowie verziiegelten Lehmbrocken (Pos. 103). Die Lehmkonzentration weist Spuren von Bioturbation auf und ist oberflächlich teilweise erodiert.¹³⁶ Im Nordprofil 205 wird eine moderne Störung erfasst (Pos. 47), welche die Schichten Pos. 9/17/2, und Pos. 22/18/28 durchschlägt. Die Schichtgrenze ist im Bereich des Humus diffus.

¹³⁴ Probe M3, Profil 205, vgl. Kap. 14, Abb. 262c.

¹³⁵ Probe M3, Profil 205, vgl. Kap. 14, Abb. 262c.

¹³⁶ Probe M1, Profil 205, vgl. Kap. 14, Abb. 262a.



Abb. 41: Seedorf, Lobsigensee. Nordprofil in Feld 10 auf Linie 210 der Grabungskoordinaten von 2007. Blick nach Norden.

4.4.3

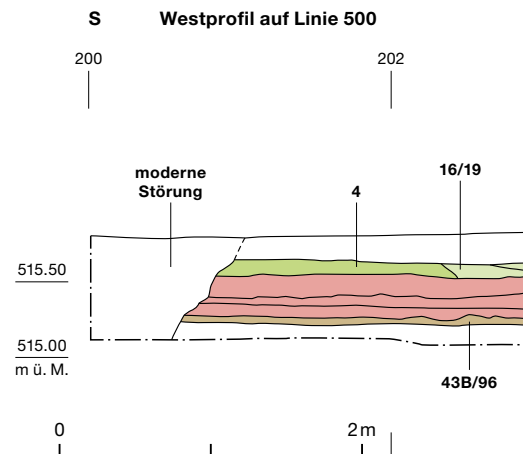
Nordprofil 210 (Feld 10)

Im Nordprofil 210 werden in Feld 10 drei weitere Lehmkonzentrationen erfasst, die in den vorgängig beschriebenen Profilen nicht vorhanden sind (Abb. 40 und 41). Ausserdem lassen sich durch die mikromorphologischen Untersuchungen von Proben aus diesem Profil weitere Benutzungsschichten innerhalb der bereits bekannten Stratigrafie feststellen. Auch von Interesse sind ergänzende Informationen zur spezifischen Zusammensetzung einzelner Schichten.

In der eingebrachten Rindenschicht Pos. 39/88 konnten Holzkohlen nachgewiesen werden,¹³⁷ was die Interpretation stützt, dass es sich nicht um stark degradierten Torf handelt, sondern um eine anthropogen eingebrachte Schicht. Auch im oberen Bereich der darüberliegenden zweiten Rindenschicht Pos. 30/41/50 konnten in diesem Profil Holzkohlefragmente festgestellt werden.¹³⁸

Der Lehm Boden Pos. 87, der hier erfasst wird, besteht aus einem gelbbeigen, kompakten, sandigen Lehm mit wenig Holzkohle.¹³⁹ Die Schicht ist sehr gut erhalten und wird als Lehm Boden angesprochen. Die darüberliegende Kulturschicht Pos. 139 enthält Knochensplitter und feine Holzkohleflitter.¹⁴⁰ Obschon sie sehr gut erhalten ist, liess sie sich während der Ausgrabung nicht von der darüberliegenden Kulturschicht Pos. 59 trennen, die hier grosse Holzkohlefragmente aufweist.¹⁴¹

Mithilfe der Dünnschliffe sind in Pos. 78 deutliche Benutzungsspuren zu erkennen und in der darüberliegenden, 10 bis 15 cm mächtigen



gen Schicht Pos. 60 aufeinandergeschichtete Nutzungsniveaus (vgl. Abb. 37, 38 und 40). Zwischen den Koordinaten 500 und 501 sprechen Schichtzusammensetzung und -aufbau von Pos. 60 für einen überdachten Bereich.¹⁴² Bei Koordinate 502, am östlichen Ende dieser Benutzungsschicht, gibt es dagegen Hinweise auf einen möglichen Aussenbereich.¹⁴³

In der Kulturschicht Pos. 26/64/46 konnten in mikromorphologischen Untersuchungen zwei Nutzungsniveaus unterschieden werden;¹⁴⁴ die verschiedenen Niveaus mit verdichteten Oberflächen in der mehrphasigen Lehmkonzentration Pos. 31 lassen sich als Gehniveaus ansprechen.¹⁴⁵ Über der Kulturschicht Pos. 22/18/28 liegen eine weitere Konzentration an beigem, homogenem Lehm (Pos. 36), der nur in diesem Profil erfasst werden konnte, wie auch die Lehmkonzentration Pos. 13 über der Kulturschicht Pos. 9/17/2. Auch im Nordprofil 210 ist die moderne Störung Pos. 47 erkennbar, welche die Stratigrafie von oben bis zur Schicht Pos. 22/18/28 durchschlägt.

¹³⁷ Probe M11, Profil 210, vgl. Kap. 14, Abb. 262j.

¹³⁸ Probe M11, Profil 210, vgl. Kap. 14, Abb. 262j.

¹³⁹ Probe M11, Profil 210, vgl. Kap. 14, Abb. 262j.

¹⁴⁰ Probe M11, Profil 210, vgl. Kap. 14, Abb. 262j.

¹⁴¹ Probe M11, Profil 210, vgl. Kap. 14, Abb. 262j, dort als «59 unten» bezeichnet.

¹⁴² Probe M8, Profil 210, vgl. Kap. 14, Abb. 262g.

¹⁴³ Rentzel 2009.

¹⁴⁴ Probe M8, Profil 210, vgl. Kap. 14, Abb. 262g.

¹⁴⁵ Probe M8, Profil 210, vgl. Kap. 14, Abb. 262g.

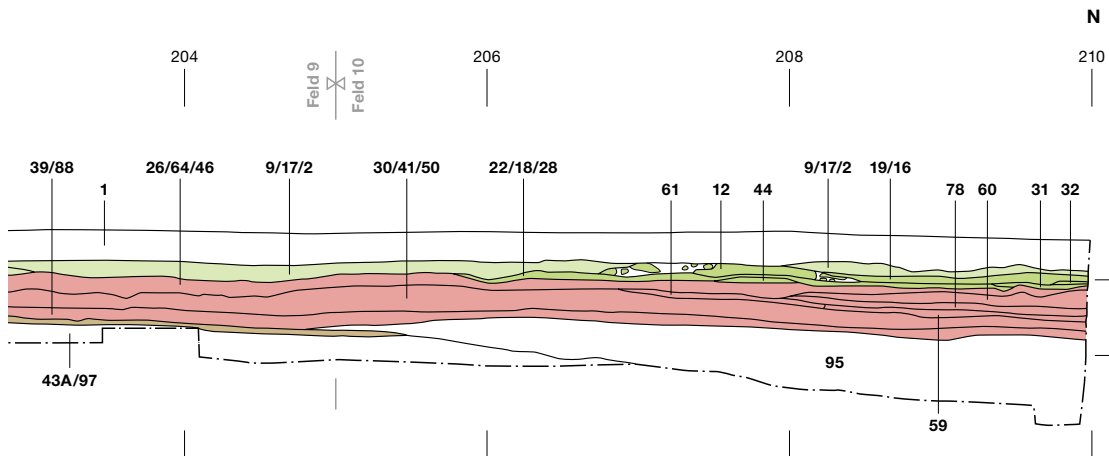


Abb. 42: Seedorf, Lobsigensee. Siedlungsphasen im Westprofil in den Feldern 9 und 10 auf Linie 500 der Grabungskordinaten von 2007. M. 1:50.

W Nordprofil auf Linie 205

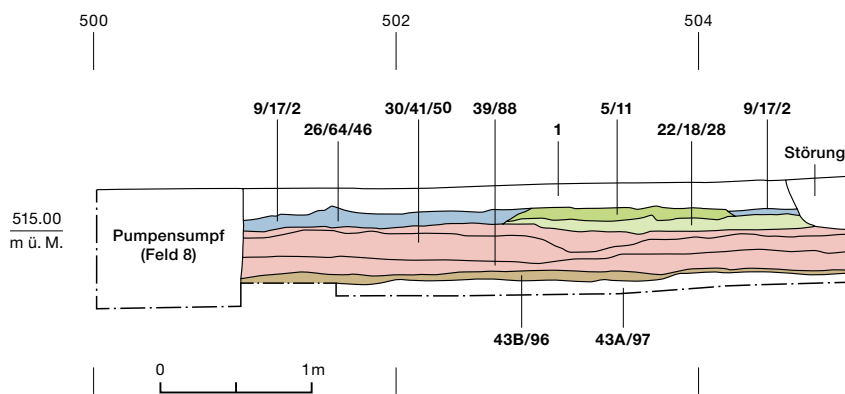


Abb. 43: Seedorf, Lobsigensee. Siedlungsphasen im Nordprofil in Feld 9 auf Linie 205 der Grabungskordinaten von 2007. M. 1:50.

W Nordprofil auf Linie 210

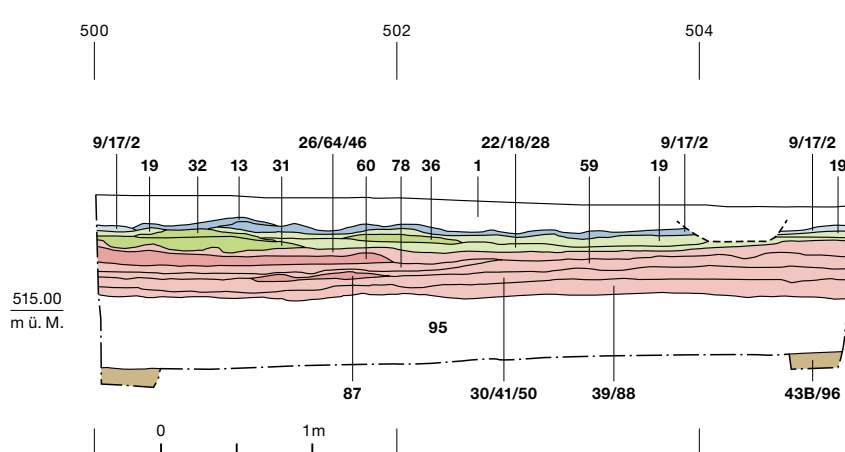


Abb. 44: Seedorf, Lobsigensee. Siedlungsphasen im Nordprofil in Feld 10 auf Linie 210 der Grabungskordinaten von 2007. M. 1:50.

- 60 Positionsnummer
- ▭ Grabungsgrenze
- Siedlungsphase II/I
- Siedlungsphase III
- Siedlungsphase IV
- Verlandungshorizont

4.5

Schichtabfolgen und Siedlungsphasen

Anhand der Profile und mithilfe einer Harris-Matrix (vgl. Abb. 31) konnten auch die in der Fläche erfassten und dokumentierten Schichten in den Abbaufeldern der Felder 9 und 10 in eine

relative chronologische Abfolge gebracht und in Phasen eingeteilt werden. Die Phaseneinteilung ist in den Profilen Abb. 42–44 ersichtlich. Die dazugehörigen Flächenbefunde werden in ihrer stratigraphischen Abfolge im Folgenden von unten nach oben beschrieben.



a



b

Abb. 45: Seedorf, Lobsigensee. Ansicht des Verlandungshorizonts (Pos. 43B/96) in Feld 10 (a) und Feld 9 (b). Blick nach Norden.

4.5.1

Verlandungshorizont

Um den höchsten Punkt der Seekreidekuppe, der bereits im Präboreal (Frühmesolithikum) verlandete und vermutlich als Insel oder Halbinsel aus dem Wasser ragte, sind Reste eines erodierten und verspülten Detritus mit Tierknochen (Abb. 45, vgl. Kap. 14), unverkohltem Holz und wenig Holzkohle feststellbar (Pos. 43B/96). Unter den Tierknochen finden sich unter anderem Skelettelemente von vier Hirschindividuen (Abb. 46, vgl. Kap. 11).

4.5.2

Älteste jungneolithische Siedlungsphase IV

Abb. 46: Seedorf, Lobsigensee. An der Oberkante der Seekreide (Pos. 43A/97) beziehungsweise im Verlandungshorizont (Pos. 43B/96) in Feld 9 liegende Knochen von Rothirschen. Blick nach Südwesten.

Unterphase IV C: Isolationsschichten, Konstruktions- und Nutzungsniveaus

Über der sterilen Torfschicht (Pos. 95) liegen die beiden rindenhaltigen Schichten (Pos. 39/88 und Pos. 30/41/50), die als Installationshorizont (IV C3, vgl. Abb. 31) der ältesten neolithischen Siedlung interpretiert wurden. Die horizontal eingeregelter Rinden oder Rindenbahnen wurden eingebracht. Sie könnten beim Roden der Siedlungsfläche und beim Präparieren des Bauholzes angefallen und danach zur Stabilisierung des torfigen Untergrundes und als Isolation vor der Bodenfeuchtigkeit genutzt worden sein. Die 0,1 bis 3 cm grossen Holzstückchen sind Späne, die vermutlich beim Zuhauen der Bau-

hölzer entstanden sind. In diesen rindenhaltigen Schichten sind Tierknochen und verkohlte Getreidekörner, wenige Knochen- und Steinwerkzeuge sowie Keramikfragmente enthalten.

Auf den rindenhaltigen Schichten liegt die aus homogenem, sekundär brandgerötetem Lehm, organischem Material und Lehmbrocken bestehende Lehmkonzentration Pos. 61 (Abb. 47 und 48). Die Lehmbrocken sind an der Oberkante abgewittert und mit den Bestandteilen einer Benutzungsschicht vermischt. Es könnte sich um Baulehmreste handeln, die beim Hausbau anfielen. Ebenfalls zum Konstruktionsniveau könnte eine Steinkonzentration (Pos. 79) gehören, die sich in der nordwestlichen Ecke von Feld 10 befindet (Abb. 47 und 48).



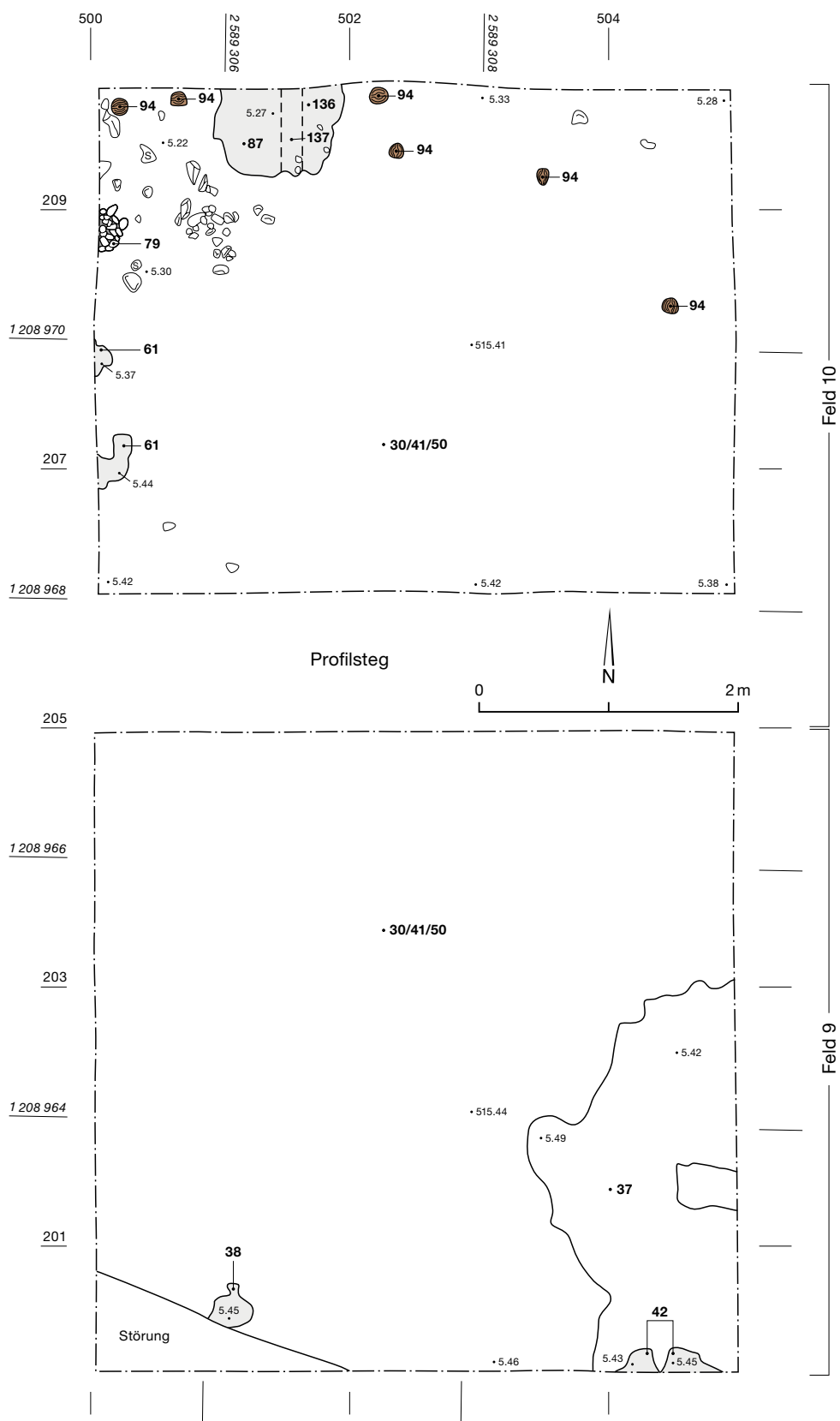


Abb. 47: Seedorf, Lobsigensee. Befunde der Konstruktion und Nutzung von Unterphasen IV C3 und IV C2 in den Feldern 9 und 10. M. 1:50.



Abb. 48: Seedorf, Lobsigensee. Befunde der Unterphase IVC mit der Lehmkonzentration Pos. 87 in Feld 10, Blickrichtung Norden.

Installations- und Konstruktionshorizonte wie jene von IV C3 und IV C2 sind auch aus anderen Siedlungen bekannt. Isolationsschichten aus Laublagen, Holz und Rutengeflecht sowie Rindenbahnen wurden beispielsweise auch in den Moorsiedlungen der Fundstelle Egolzwil LU, Egolzwil 4 festgestellt.¹⁴⁶ Lagen aus unverkohnten Holzspänen und Baulehmreste wur-

den auch in den Seeufersiedlungen Hornstaad (DE), Hörnle AH1 und Arbon TG, Bleiche 3 beobachtet.¹⁴⁷

Befunde von Hauskonstruktionen, die auf eine erste mögliche Nutzungsphase (IV C2) hinweisen, sind die Reste eines Lehmbo- dens in Feld 10. Diese Lehmkonzentration (Pos. 87) weist unverziegelten Lehm (Pos. 136) und eine auf ein kantiges Holzelement zurückzuführende Verfärbung (Pos. 137) auf. In Feld 9 ist eine Lehmkonzentration (Pos. 42) vorhanden, auf der ein Steinbeil lag. Diese wird teilweise von nicht genauer bestimm- baren Kulturschichten überlagert, die vermutlich Reste von Nutzungsniveaus beinhalten (Pos. 37 und 38). Holzkohlefragmente in den Kultur- beziehungsweise Benutzungsschichten weisen auf Feuereinwirkung hin, wobei diese von Herdfeuern während der Nutzungsphase oder vom darauffolgenden Brandereignis der Destruktionsphase stammen könnten.

Des Weiteren können sechs Pfähle beziehungsweise Pfahlschatten (Pos. 94) erfasst werden, wovon einige in den darunterliegenden Rindenschichten (Pos. 30/41/50 und 39/88)

¹⁴⁶ Wyss 1988, 16.

¹⁴⁷ Für die Interpretation dieser Befunde als Installationshorizont danke ich Philippe Rentzel. Ismail-Meyer/Rentzel 2004, 72–73; Leuzinger 2000, 48; Dieckmann et al. 2006, 56.

Abb. 49: Seedorf, Lobsigensee. Erhaltene Pfahlspitzen aus Feld 10. M. 1:5.



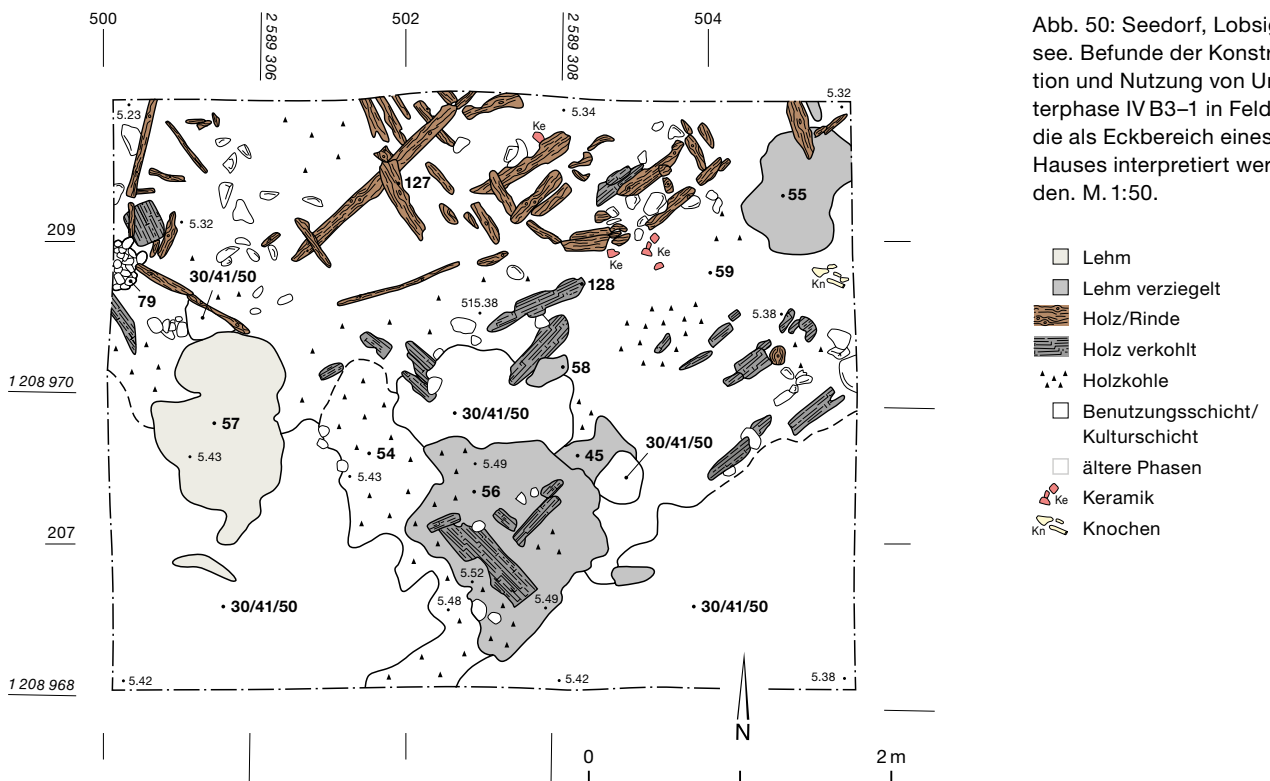


Abb. 50: Seedorf, Lobsigensee. Befunde der Konstruktion und Nutzung von Unterphase IV B3-1 in Feld 10, die als Eckbereich eines Hauses interpretiert werden. M. 1:50.

enden. Das Holz war schlecht erhalten und eine dendrochronologische Untersuchung nicht möglich. Die Anordnung der Pfähle lässt keine Rekonstruktion von Hausgrundrissen zu. Möglicherweise konnten aufgrund der schlechten Erhaltung auch nicht alle Pfähle erkannt werden. Da ihre Durchmesser nur zwischen 4 und 8 cm betragen, ist es fraglich, ob sie dazu dienten, Dach-, Wand- oder abgehobene Bodenkonstruktionen zu tragen (Abb. 49). Ihre Funktion bleibt ungeklärt. Sie gehören zu Siedlungsphase IV, wobei die Zuweisung zu einer der Unterphasen nicht möglich war.

Unterphase IV B: Bodenkonstruktion, Benutzungsschichten, Brandereignis

Benutzungsschicht Pos. 54 schliesst an die stark mit Holzkohle durchmischte Kulturschicht Pos. 59 an (Abb. 50). Zum selben Niveau ist eine in Pos. 59 liegende Lage aus teils vergangenen und verkohlten Stangen und Brettern zu rechnen (Pos. 127 bzw. 128) sowie verschiedene Lehmkonzentrationen mit Brandspuren (Pos. 45, 55, und 56 bzw. 132). Da Pfähle oder Pfahlschatten fehlen und die Bretter keinen eigentlichen Rost mit Unterzügen bilden, könnte es sich um Reste einer ebenerdigen Bodenkonstruktion handeln. Die Lehme liegen mit den Brettern im Verband und könnten ein Absinken der oben erwähnten ausgelegten Hölzer verhindert haben. Mit

Pos. 56 könnte der Eckbereich des Hausbodens gefasst worden sein, der nach einer gewissen Zeit erneuert beziehungsweise verstärkt wurde.¹⁴⁸ Über der Bodenkonstruktion entstand eine feine, holzkohlereiche Benutzungsschicht (Pos. 78), die nur stellenweise erfasst werden konnte.¹⁴⁹

Die Orientierung der ausgelegten Bretter der Bodenkonstruktion deutet an, dass das Gebäude parallel zur Ausrichtung der Seekreidekuppe und somit auch zum Seeufer stand. Wandreste blieben keine erhalten.

Auffällig ist, dass die verkohlten Bretter der Bodenkonstruktion vor allem in den Randbereichen des mutmasslichen Gebäudes auftreten (vgl. Abb. 50). Bei einem Brand im Innern einer Holz-Lehm-Konstruktion breiten sich die Flammen typischerweise der Wand entlang bis zum Dach aus, während das Hausinnere erst später Feuer fängt.¹⁵⁰ Lehmwände neigen sich aufgrund der Hitzeentwicklung im Haus-

¹⁴⁸ Lehmrinne Pos. 56 ist mehrphasig und wurde in zwei Lagen eingebracht, die jeweils dünne Ascheniveaus (Pos. 129 und 131) beinhalten.

¹⁴⁹ Erhalten bzw. erkennbar war sie nur unter der massiven Benutzungsschicht Pos. 60; erkannt wurde sie erst beim Schichtabbau, weshalb sie nur im Profil erfasst wurde (Westprofil 500).

¹⁵⁰ Lassau 2004, 38.

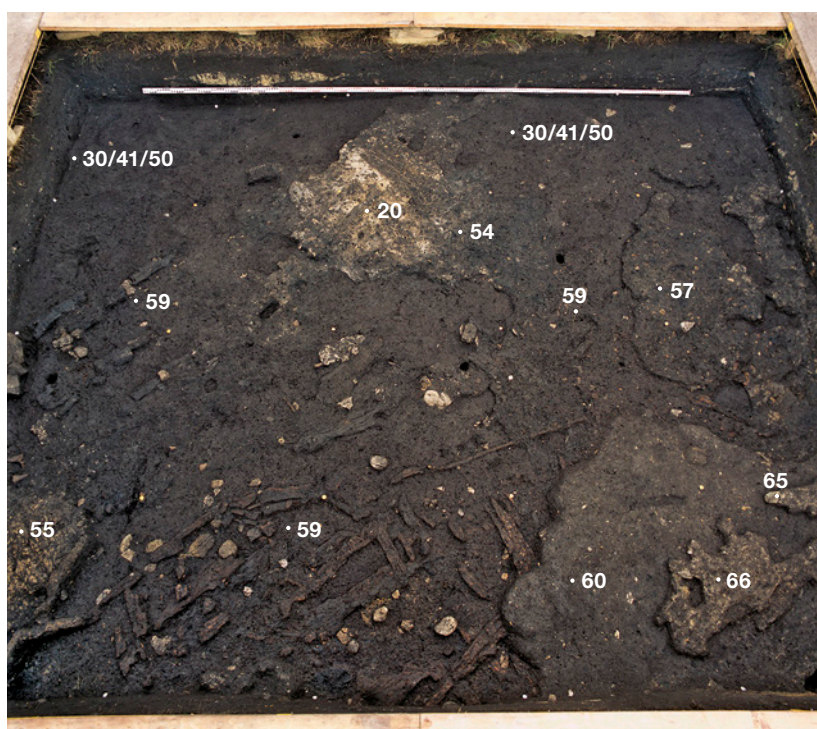


Abb. 51: Seedorf, Lobsigensee. Befunde der Konstruktion und Nutzung von Unterphasen IV B und IV A in Feld 10 im Bereich einer möglichen Hausecke. Blick nach Süden.

innern beim Brand nach aussen, sodass Reste eines Wandversturzes am ehesten ausserhalb des Hausgrundrisses zu erwarten sind.¹⁵¹ Bei Pos. 57 könnte es sich daher um die Reste von verstürztem Wandlehm handeln. In den beschriebenen Befunden, die konstruktive Elemente sowie Nutzungsniveaus umfassen, gibt es auch Hinweise auf eine Destruktion (IV B3/2/1,

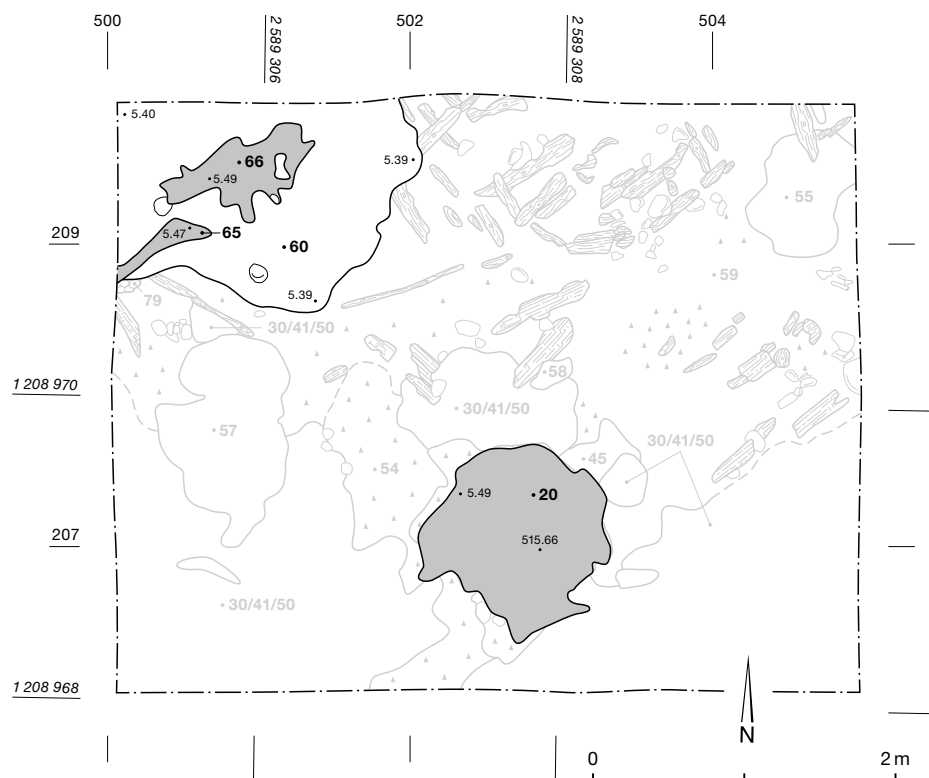
vgl. Abb. 31). Die materiellen Spuren von Konstruktion, Nutzung und Destruktion in den Befunden gehen ineinander über und sind folglich nicht klar auseinanderzuhalten.

Unterphase IV A: Überdachter Bereich, Benutzungs- und Abfallschichten, mögliche Auffassung

Über der dünnen, durch Holzkohle und Asche überprägten Benutzungsschicht Pos. 78 liegt die mächtige *séquence d'accrétion*, eine sehr gut erhaltene Benutzungsschicht mit Begehungsspuren (Pos. 60) (Abb. 51 und 52).¹⁵² Da sie keinerlei Brandspuren aufweist, scheint sie nicht zum selben Nutzungsniveau wie die darunterliegende Bodenkonstruktion aus Holzbrettern und Stangen zu gehören. Vielleicht wurde der zuvor entstandene Brandschutt weggeräumt und der erhaltene Bretterboden als bereits vorhandener, stabilisierter Untergrund weiter genutzt. Da die Benutzungsschicht Pos. 60 teilweise aus einem überdachten Bereich stammt, der aber stellenweise eher offen gestanden haben könnte, wie die Dünnschliffuntersuchungen zeigten, könnte

Abb. 52: Seedorf, Lobsigensee. Befunde der Nutzung von Unterphase IV A3/2 in Feld 10, mögliche Hausecke mit der Benutzungsschicht Pos. 60. Positionen älterer Unterphasen sind transparent dargestellt. M. 1:50.

- Lehm
- Lehm verziegelt
- ▨ Holz/Rinde
- ▨ Holz verkohlt
- ▲▲▲ Holzkohle
- Benutzungsschicht/Kulturschicht
- ältere Phasen
- Ke Keramik
- Kn Knochen



¹⁵¹ Lassau 2004, 40.

¹⁵² Dazwischen liegt eine kleine Lehmkonzentration (Pos. 77), die nicht genauer angesprochen werden kann.

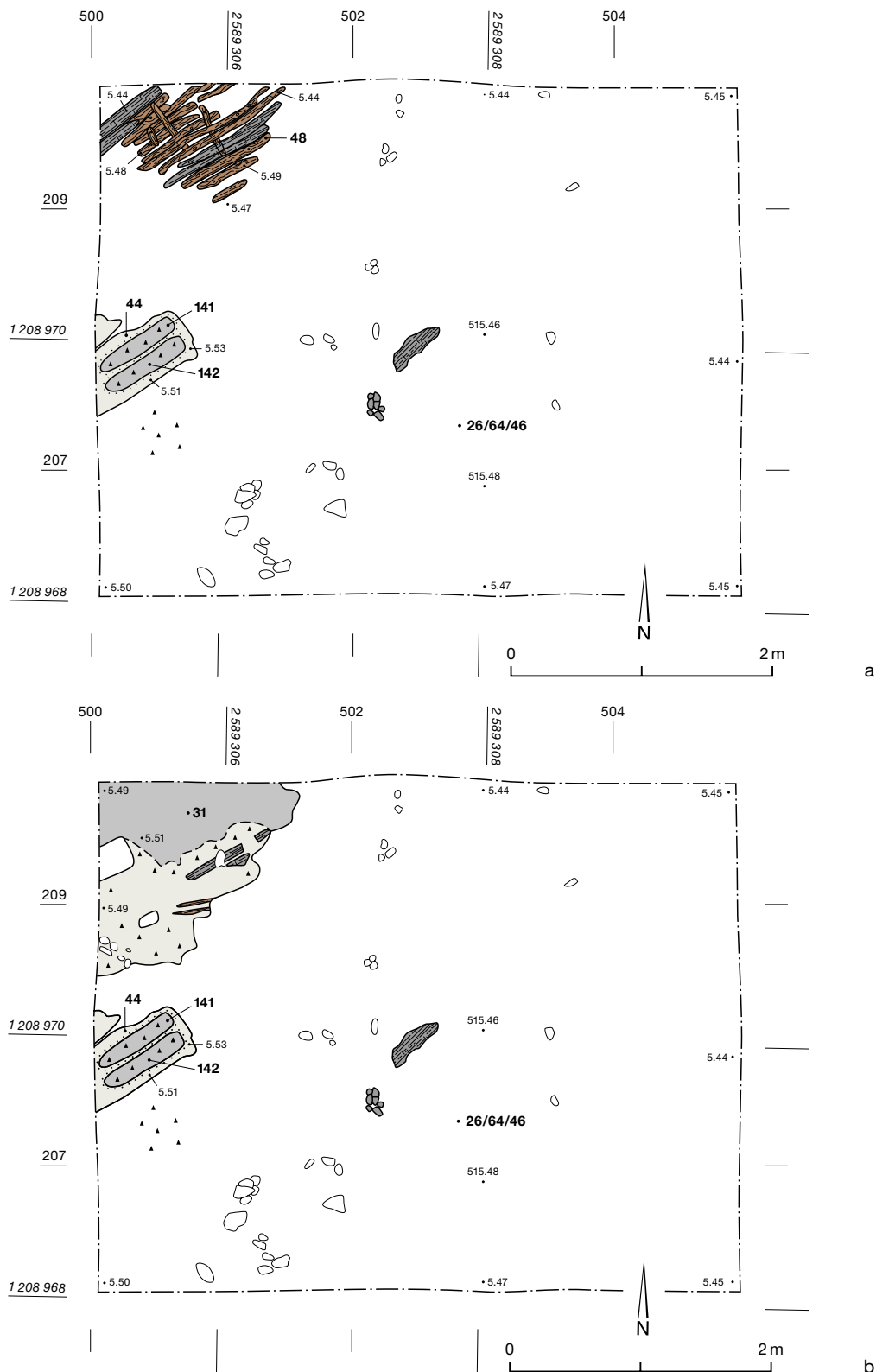


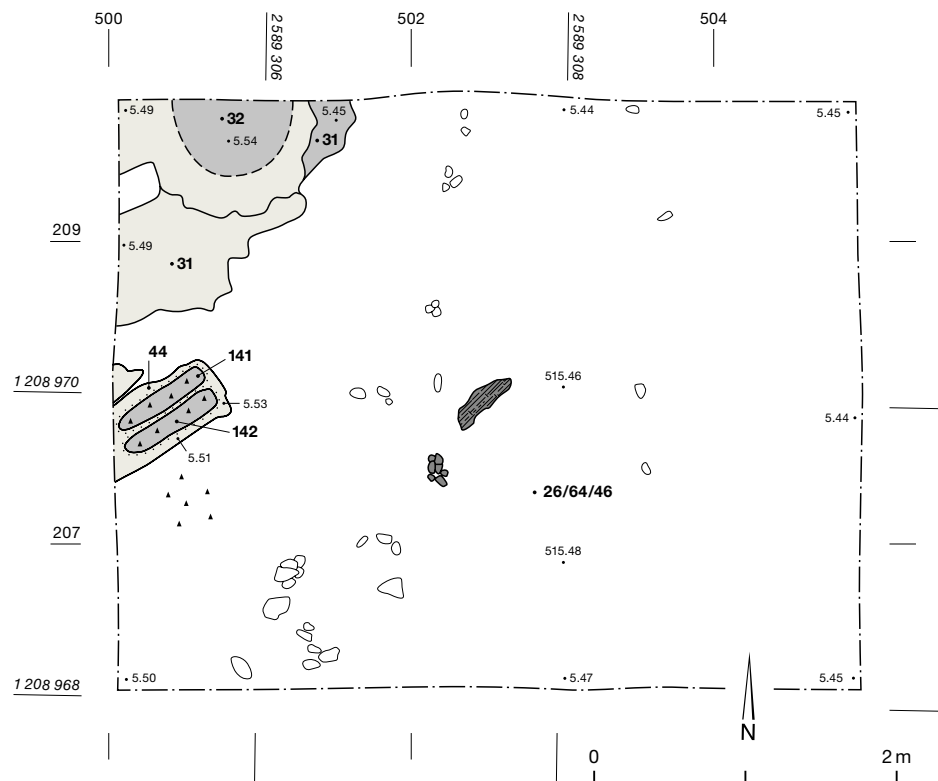
Abb. 53: Seedorf, Lobsigensee. Befunde der Konstruktions- und Nutzungsphasen der Unterphase III C3 in Feld 10 mit der als Holzrost interpretierten Pos. 48 (a); Befunde der Konstruktions- und Nutzungsphasen der Unterphase III C3/2 in Feld 10 mit der als Lehm Boden interpretierten Pos. 31 (b). M. 1:50.

sich in diesem Bereich ein überdachter Vorplatz eines Gebäudes befunden haben.¹⁵³ Darüber liegen zwei weitere Lehmkonzentrationen (Pos. 65 und 66), die stark verziegelt sind. Sie stehen wulstartig auf und könnten zu weiteren Bauelementen gehört haben. Eine Funktion als Abdichtungslehm ist denkbar.

Über der als Hausecke interpretierten Lehmkonzentration mit verkohlten, aufliegenden Brettern (Pos. 56) wurde erneut Lehm eingebracht, der stark verziegelt und mit Holzkohle

¹⁵³ Vgl. Kap. 4.4.3.

Abb. 54: Seedorf, Lobsigensee. Befunde der Konstruktions- und Nutzungsphasen der Unterphase III C3/2 in Feld 10 mit der als Herdstelle interpretierten Brandrötung Pos. 32 auf Lehmbooden Pos. 31. M. 1:50.



durchmischt ist (Pos. 20) (vgl. Abb. 52). Die Phasenzuweisung ist unklar, sodass Pos. 20 auch zur Unterphase IV B und nicht zu IV A3/2 gerechnet werden könnte.

Alle Befunde in den Feldern 9 und 10 werden von der Kulturschicht Pos. 26/46/64 überdeckt, die sowohl Elemente der Nutzung als auch der Destruktion enthält (IV A2/1).¹⁵⁴ In jenen Bereichen, die möglicherweise ausserhalb dieser vermuteten Gebäudebefunde liegen, zeigt sie keine Begehungsspuren und ist stark verwittert.¹⁵⁵ Dies unterstützt die These, dass dort ein Aussenbereich vorliegen könnte. Die Kulturschicht enthält im oberen Bereich stellenweise Holzkohlefragmente. Oberhalb der Siedlungsschicht mit Begehungsspuren (Pos. 60) finden sich eingetragene Holzkohle, Keramiksplitter und Fischreste.¹⁵⁶ Möglicherweise könnte also ein Brand diese Siedlungsphase beendet haben. Jedenfalls enthält die Kulturschicht keine Anzeichen eines Seespiegelanstiegs, sodass ein solcher als Ursache für die Siedlungsauffassung ausgeschlossen werden kann. Das Fehlen von verstürzten Gebäudeteilen deutet darauf hin, dass diese eventuell vor der erneuten Installation von Gebäuden der Siedlungsphase III weggeräumt wurden.

4.5.3

Mittlere jungneolithische Siedlungsphase III

Unterphase III C: Holzunterkonstruktion, mehrphasige Lehmbooden, Brandschicht

Erneut im selben Bereich, in dem schon während der Siedlungsphase IV Hausstandorte vorhanden gewesen waren, befindet sich in der Unterphase III C eine mehrphasige Lehmkonzentration, die ebenfalls als Reste von Hausböden interpretiert wird. Zu Beginn dieser Siedlungsphase wurde dort ein Holzrost aus dicht nebeneinander verlegten Stangen installiert (Pos. 48). Das Holz ist verkohlt oder vergangen. Einen Meter davon entfernt wurde Lehm eingebracht, auf dem zwei kurze Balken verlegt wurden, die ebenfalls verkohlt sind (Pos. 44 mit 141 und 142, Abb. 53). Über dem Stangenrost wurde ein Lehmbooden eingebracht, der eine Abfolge aus dünnen Asche- und Holzkohleniveaus sowie ausgelegte Äste und verziegelten Lehm beinhaltet (Pos. 31, vgl. Abb. 53). Darüber liegt ein zweiter Lehmbooden, an dessen Basis sich eben-

¹⁵⁴ Aufgrund der Schichtpressung ragt die Lehmkonzentration Pos. 20 aus dieser Schicht heraus.

¹⁵⁵ Proben M6 und M4, Profil 500, Probe M2, Profil 205, vgl. Kap. 14, Abb. 262e.

¹⁵⁶ Probe M8, Profil, vgl. Kap. 14, Abb. 262g.

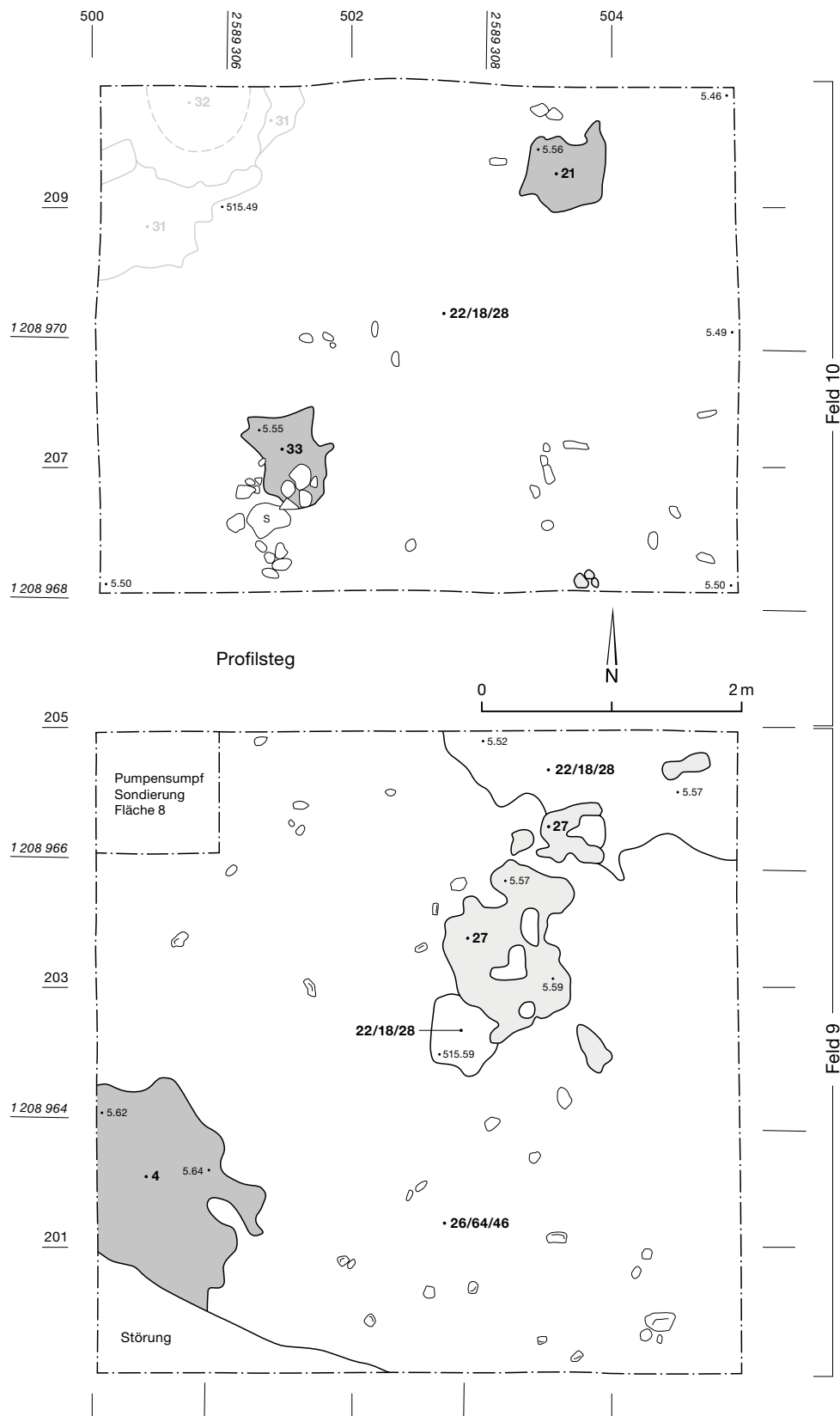


Abb. 55: Seedorf, Lobsigensee. Befunde der Destruktionsphase der Unterphase III C1 in den Feldern 9 und 10. Positionen älterer Unterphasen sind transparent dargestellt. M. 1:50.

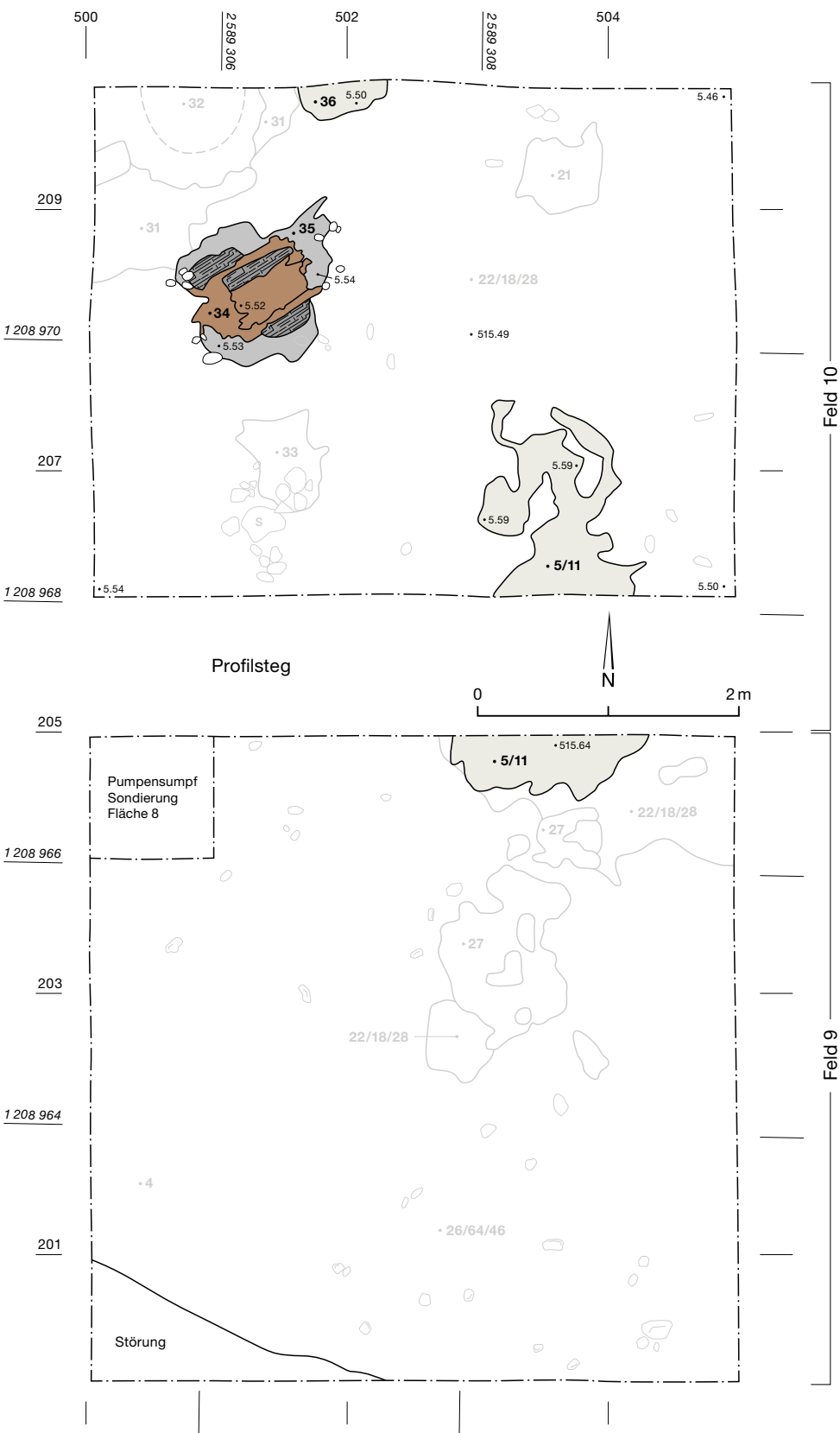
falls eine dünne Holzkohleschicht befindet. Die Ausdehnung dieses zweiten Lehmbodens ist etwas geringer. Eine Feuerstelle hinterliess eine zentrale, kreisrunde Brandrötung (Pos. 32, Abb. 54). Beide Böden weisen Begehungsspuren

auf, sodass sich hier ein Nutzungshorizont III C2 fassen lässt.¹⁵⁷

¹⁵⁷ Probe M8, Profil 210, vgl. Kap. 14, Abb. 262g.

Abb. 56: Seedorf, Lobsigeseesee. Befunde der Konstruktions- und Nutzungsphasen der Unterphase III B3/2 in den Feldern 9 und 10, mit den als Feuerstelle anzusprechenden Pos. 35 und 34. Positionen älterer Unterphasen sind transparent dargestellt. M. 1:50.

- Lehm
- Lehm verziegelt
- Holz/Rinde
- Holz verkohlt
- Holzkohle
- Benutzungsschicht/ Kulturschicht
- ältere Phasen
- Keramik
- Knochen



Die dünnen Holzkohlenniveaus zwischen den einzelnen Ausbesserungslagen dieser Lehm Böden entstehen durch Feuer- oder Herdstellen, wobei sich mit der Zeit auf den Oberflächen der Böden ein feiner «Asche- und Holzkohlefilm»¹⁵⁸ bildete. In Siedlung 1 und 2 von Egolzwil LU, Egolzwil 4 sind sehr ähnliche Hausbodenkonstruktionen mit mehrphasigen, durch Holzkohlenniveaus getrennte Lehmestrichen belegt. Die meisten Herdstellen wiesen dort keine starke Veriegelung auf, was auch in der Siedlung von Seeberg, Burgäschisee-Süd beobachtet wurde.¹⁵⁹

Über den Befunden dieses Hausstandortes liegt eine Brandschuttschicht (Pos. 22/18/28), die mehrere Konzentrationen von verziegeltem Lehm beinhaltet; diese werden als Versturzsreste interpretiert (Pos. 21, 33, 49, Abb. 55). Auch in Feld 9 sind Reste von Lehmkonzentrationen mit Brandspuren vorhanden, wobei nicht klar ist, ob es sich um Lehm Böden oder Wandversturzsreste handelt (Pos. 27 und 4).¹⁶⁰ Vermutlich gehören diese ebenfalls zu dieser Destruktionsphase (III C₁) und zu einem Gebäude, dessen Bodenkonstruktion durch die Grabung nicht erfasst wurde.

Unterphase III B: mehrphasiger Lehm-boden, Feuerstelle, Benutzungsschicht

Über dem Brandschutt wurde im Bereich der Felder 9 und 10 ein zweiphasiger Lehm Boden eingebracht, der Holzkohlenniveaus und verziegelten Lehm aufweist (Pos. 5/11).¹⁶¹ Seine noch erhaltene Ausdehnung lässt keine Aussage über die genaue Lage und Ausrichtung des ehemaligen Gebäudes zu (Abb. 56). Pos. 34 und 35 (im Zentrum von Abb. 57 und in Abb. 58) sind vermutlich als Feuerstelle anzusprechen. Nebst verschiedenen Holzkohlenniveaus wurden hier bis zu drei Lagen Rindenbahnen eingebracht, um die Bodenfeuchtigkeit abzuhalten, wie dies auch bei den Herdstellen in Egolzwil LU, Egolzwil 4 beobachtet wurde.¹⁶² Insgesamt werden hiermit mehrphasige Lehmkonzentrationen einer weiteren Konstruktions- und Nutzungsphase der Siedlungsphase III, III B_{3/2} gefasst. Zu dieser Unterphase gehört auch die Kulturschicht Pos. 29, die Benutzungsspuren aufweist (III B₂). Über der Feuerstelle liegt eine kleine Konzentration von stark verziegelten Lehm brocken und Hitzesteinen (Pos. 25, Abb. 59). Ob diese zur Nutzung als Herd oder eher als Versturz anzusprechen ist, bleibt unklar. Eine Destruktionsphase (III B₁?) ist aufgrund der schlechten Erhaltung der Befunde nicht eindeutig fassbar.



Abb. 57: Seedorf, Lobsigensee. Befunde der Unterphasen III B₁(?) und III A_{3/2} in Feld 10.

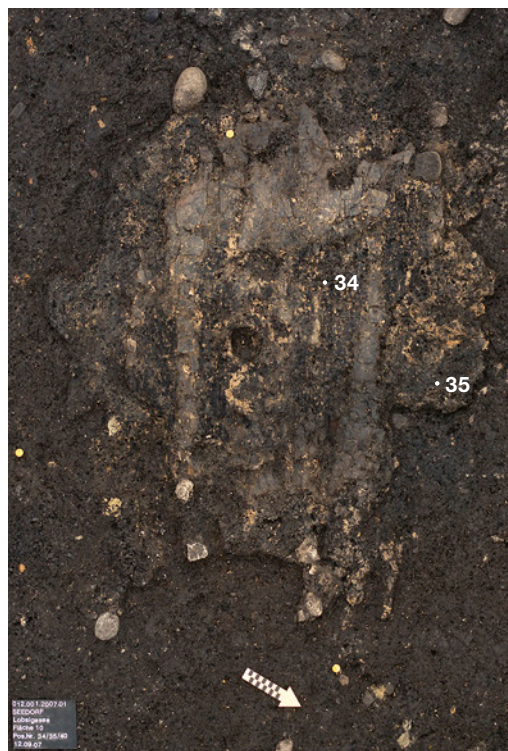


Abb. 58: Seedorf, Lobsigensee. Detailaufnahme der als Feuerstelle anzusprechenden Pos. 35 und 34 der Unterphase III B_{3/2} in Feld 10. Blick nach Südwesten.

¹⁵⁸ Wyss 1988, 22.

¹⁵⁹ Müller-Beck/Wey 2008, 19.

¹⁶⁰ Probe M4, im Profil 210, vgl. Kap. 14, Abb. 262d.

¹⁶¹ Probe M1, Profil 205, vgl. Kap. 14, Abb. 262a.

¹⁶² Wyss 1988, 70.

Abb. 59: Seedorf, Lobsigensee. Befunde der Konstruktions- und Nutzungsphasen der Unterphasen III B und III A im Feld 9, mit der schwer zu interpretierenden Pos. 12. Positionen älterer Unterphasen sind transparent dargestellt. M. 1:50.

- Lehm
- Lehm verziegelt
- Holz/Rinde
- Holz verkohlt
- Holzkohle
- Benutzungsschicht/ Kulturschicht
- ältere Phasen
- Keramik
- Knochen

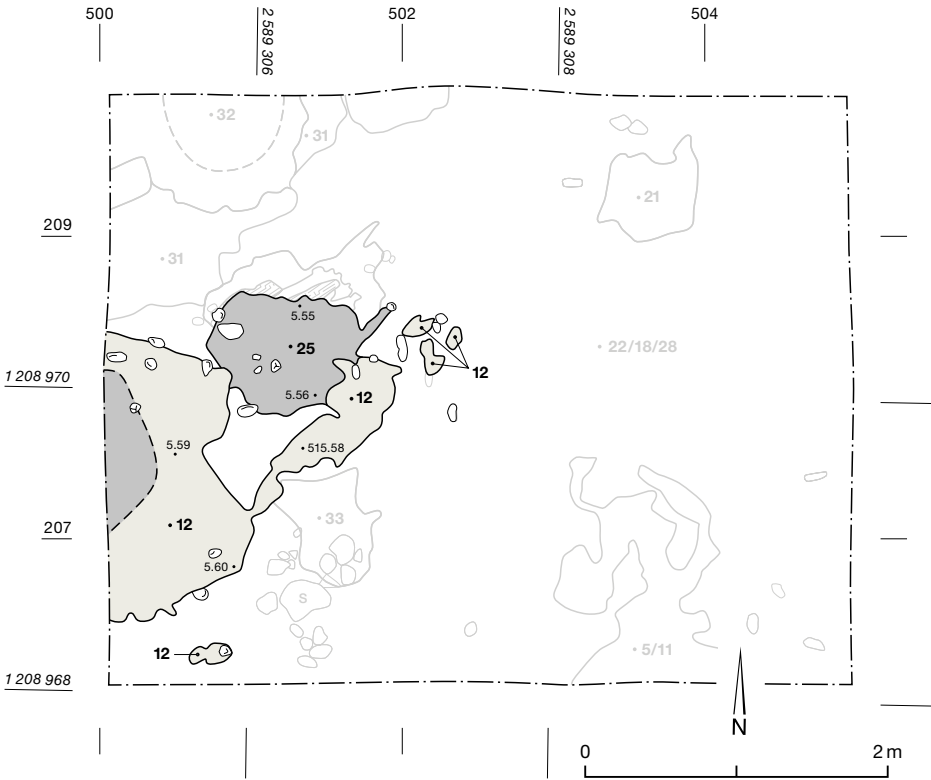


Abb. 60: Seedorf, Lobsigensee. Detailaufnahme von Pos. 12 der Unterphase III A3/2 in Feld 10. Blick nach Süden.

Unterphase III A: Lehm Boden (?) und Verstürzschichten

Die Interpretation der Lehmkonstruktion Pos. 12 ist schwierig (vgl. Abb. 59 und 60). Der Lehm enthält verkohlte und vergangene Ruten und



weist verziegelte Stellen und Hitzesteine auf. Die Ränder dieses Lehms sind zu Lehmbrocken zerfallen, was nebst den Rutenabdrücken für eine verstürzte Wandkonstruktion spricht. Demnach würde sie zur vorhergehenden Phase gehören. An ihrer Unterkante wurde aber eine dünne Rindenbahn eingebracht und die Lehmkonzentration an der Oberkante weist deutliche Spuren von *trampling* (Begehungsspuren) auf, was in den Dünnschliffen erkennbar ist. Darüber ist ausserdem eine Benutzungsschicht erhalten.¹⁶³ Möglicherweise handelt es sich um einen weiteren Lehm Boden, der eine Holzkonstruktion beinhaltet, oder um einen Wandversturz, der sekundär wieder als Gehniveau verwendet wurde.

Die darüberliegende Kulturschicht Pos. 19/16 konnte aufgrund der Degradation nicht mehr genauer angesprochen werden (Abb. 61). Sie dehnt sich über die Felder 9 und 10 aus, weist aber im Zentrum eine auffällig rechteckige Ausparung auf. Handelt es sich hier um das Negativ eines Hausbodens, dessen Holzbaulemente nicht mehr erhalten sind, und bei den runden Ausparungen um Pfahlschatten? Wenn es sich tatsächlich um Pfahlschatten handeln würde, müssten diese in den darunterliegenden

¹⁶³ Probe M6, Profil 500, vgl. Kap. 14, Abb. 262d und Ismail-Meyer/Rentzel 2018, Abb. 18.

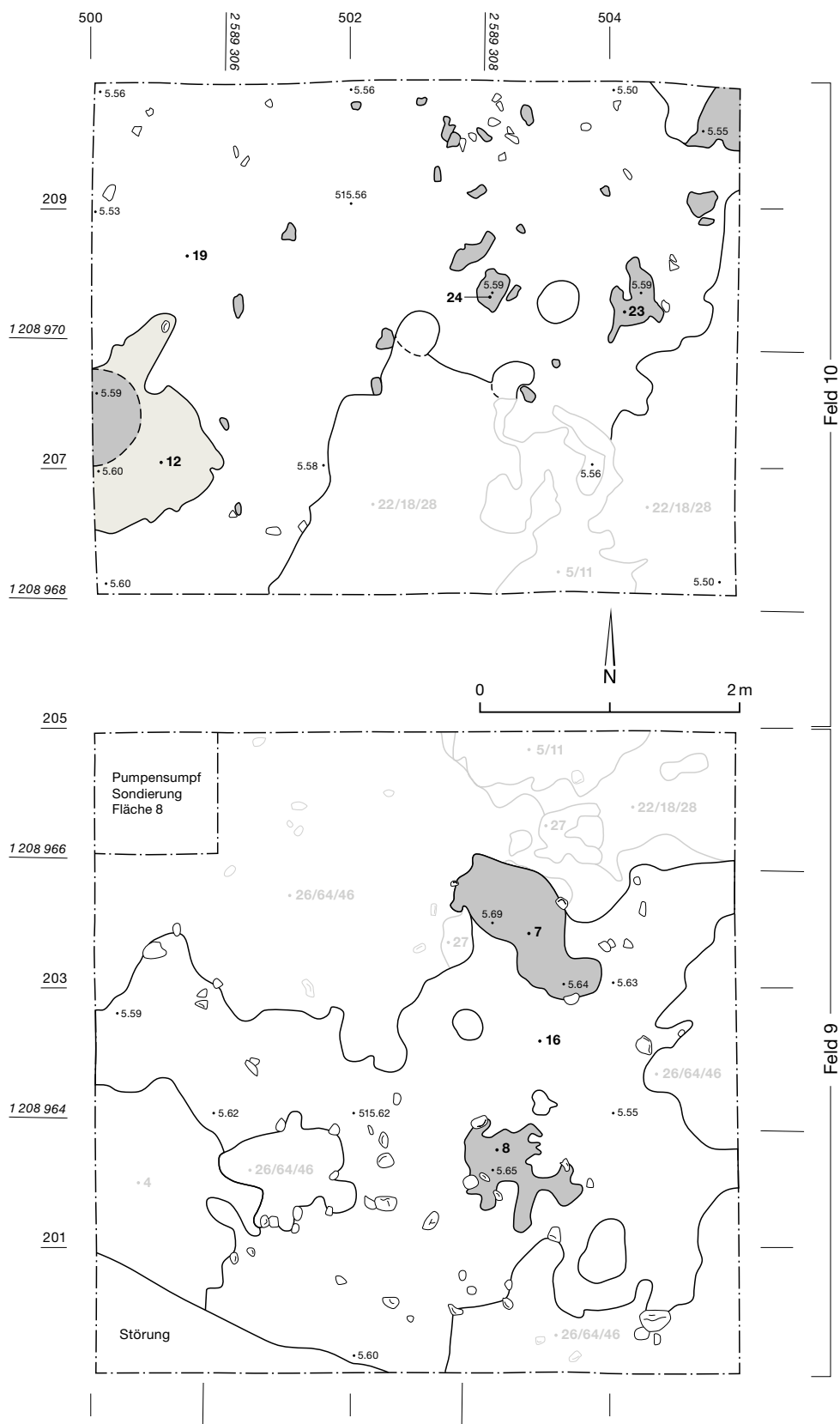


Abb. 61: Seedorf, Lobsigensee. Befunde der Destruktion der Unterphase III A1 in den Feldern 9 und 10. Positionen älterer Unterphasen sind transparent dargestellt. M. 1:50.



a



b

Abb. 62: Seedorf, Lobsigensee. Lehmkonzentration aus Feld 11, die vermutlich zu einer der Nutzungsphasen von Siedlungsphase III gehört. Blick nach Nordwesten und Westen.

Schichten ebenfalls erkennbar sein, was eindeutig nicht der Fall ist. Denkbar ist, dass es sich bei diesen Aussparungen lediglich um moderne Störungen handelt. Störungen konnten in den Nordprofilen 205 und 210 erfasst werden, wurden aber während der Grabung in der Fläche nicht erkannt.

Über der Kulturschicht Pos. 19/16 liegende Konzentrationen von verziegelten Lehmbrocken (Pos. 23, 24, 6, 7) gehören zur jüngsten Destruktion der Siedlungsphase III. Was zum Ende dieser Siedlungsphase führte, bleibt unklar.

Da Feld 11 nicht bis zur Seekreide gegraben wurde und keine Profile dokumentiert wurden, ist eine genaue Phasenzuweisung der gut erhaltenen Befunde nicht möglich. Vermutlich gehören sie aber zur Siedlungsphase III.¹⁶⁴ Erwähnt sei hier lediglich ein grösserer Schichtkomplex mit einer massiven, mehrphasigen Lehmkonzentration, die aber nur oberflächlich dokumentiert wurde (Abb. 62). Seitlich der Lehmrinne verläuft ein Holznegativ, nördlich wird sie durch eine Drainage und im Westen durch eine moderne Umlagerung gestört. Vermutlich handelt es sich um einen mehrphasigen Boden, wobei das Holznegativ als Wandschwelle interpretiert werden könnte. Unklar bleibt, ob sich im oberen Teil der Lehmkonzentration nicht auch noch Reste eines Wandversturzes erhalten haben.

4.5.4

Jüngste jungneolithische Siedlungsphase II/I

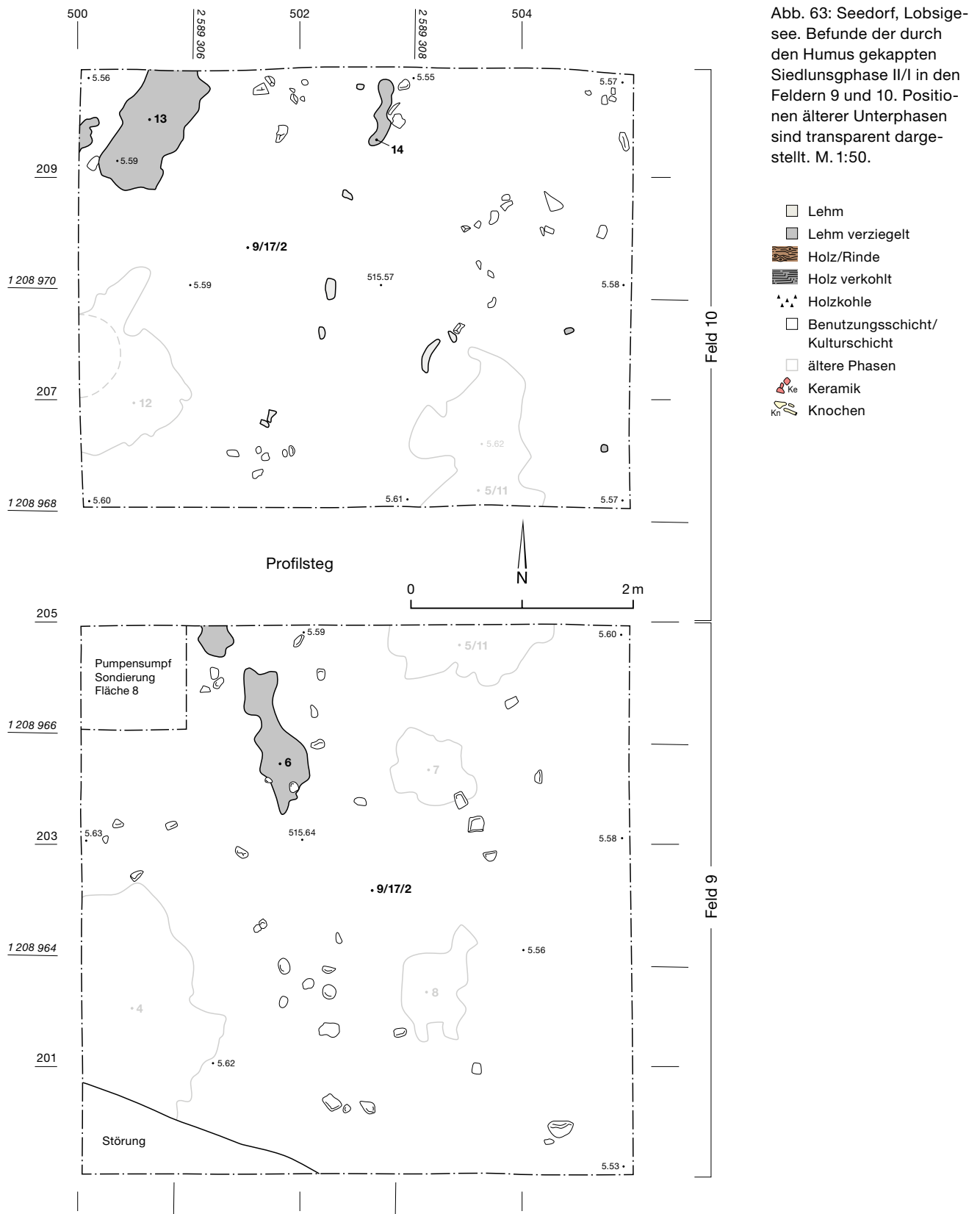
Die jüngste Siedlungsphase ist nur noch als teilweise vermischter Fundhorizont fassbar, da die Befunde durch die Pflugsohle gekappt und von der Humusbildung stark gestört wurden. Identifizierbar sind eine Kulturschicht (Pos. 9/17/2) und darüberliegende Konzentrationen aus verziegeltem Lehm, die als Versturzsreste anzusprechen sind (Abb. 63). Vor allem die Datierung des Fundmaterials zeigt, dass es sich hier nicht um weitere Elemente der Dekonstruktion von Siedlungsphase III handelt, sondern um die Reste aus einer dritten neolithischen Siedlungsphase (vgl. Kap. 6).

4.6

Ergebnisse und Diskussion

Der Seespiegel des Lobsigesees begann bereits im Präboreal (Frühmesolithikum) zu sinken. Die Kuppe aus Seekreide (Pos. 43A/97, Pos. 7*), auf der die jungneolithische Siedlung installiert werden sollte, trocknete ab und es bildete sich ein Verlandungssediment (Pos. 43B/96, Pos. 6*). Während des Früh- und Mittelatlantikums (Spätmesolithikum, Früh- und Mittelneolithikum) sank der Seespiegel allmählich

¹⁶⁴ Vgl. Hafner/Marti 2008b.



weiter ab. Der Rückgang der Pollenanteile von Schwimm- und Röhrichtpflanzen im Bohrkern LQ-20 im unteren Bereich der lokalen Pollenzone PAZ L18 zeugt von einer Regression und Verlandung der gesamten nordwestlichen Ufer-

terrasse. In Randbereichen der Seekreidekuppe setzte Torfwachstum ein, wobei die Torfe in ihrer Zusammensetzung je nach Vegetation eher aus Moosen, Schilf oder Rinden und Wurzeln bestehen (Pos. 95, 11*, 12*).



Abb. 64: Seedorf, Lobsigensee. Überflutete Bereiche der nordwestlichen Uferterrasse nach starken Regenfällen während der Grabung 2007. Blick nach Südwesten.

Die Torfbildung und die ansteigenden Werte der Seggenriedpollen in der lokalen Pollenzone PAZ L18, das heisst während des Spätatlantikums (Jungneolithikum), lassen auf nasse, sumpfige und nur zeitweise überstaute Bedingungen schliessen. Saisonale Überschwemmungsereignisse könnten in dieser Zeit auch die nordwestliche Uferterrasse betroffen haben, da der Pegel auch heute noch nach heftigen Regenfällen rund 50 cm steigen kann (Abb. 64).¹⁶⁵ Anzeichen für eine dauerhafte Überflutung des Siedlungsareals während des Jungneolithikums fehlen aber, da zwischen den Kulturschichten keine Seekreide oder eingeschwemmte Sandschichten feststellbar waren. Die Installation der jungneolithischen Siedlung erfolgte demnach auf einem verlandeten, aber dennoch feuchten, torfigen Untergrund. Aufgrund der schlechten Erhaltung der organischen Schichten sind die Schichtgrenzen zwischen Torfen und dem Kulturschichtpaket diffus.

In jenem Bereich, der von den Grabungen 2007 erfasst wurde, folgen über der Torfschicht Pos. 95 drei jungneolithische Siedlungsphasen (VI, III, II/I). Sie weisen mehrere Unterphasen (jeweils C bis A) sowie Konstruktions-, Nutzungs- und Destruktionsphasen (jeweils 3 bis 1) auf. Die drei Siedlungsphasen sind durch annähernd flächendeckende fundreiche Kulturschichten (Pos. 26/64/46, 19/16, 9/17/2) voneinander abgrenzbar. Zwischen diesen Schichten lagen mehrere Befunde mit begrenzter Schichtausdehnung. Bei einigen, beispielsweise bei Holzkonstruktionen und dünnen Benutzungsniveaus, muss davon ausgegangen werden, dass ihre ursprüngliche Schichtausdehnung nicht mehr fassbar ist. Sie sind teilweise nur unter- oder innerhalb grösserer Lehmkon-

zentrationen erhalten.¹⁶⁶ Siedlungsphase II/I ist kaum mehr greifbar. Die Schichtreste in Siedlungsphase II und jene im Humushorizont, der mit I gekennzeichnet wurde, gehören zu ein und derselben Siedlungsphase. Das im Humus Pos. 1 und in der Kulturschicht Pos. 9/17/2 reichlich vorhandene Fundmaterial spricht für eine weitere neolithische Siedlungsphase, die nicht zur Siedlungsphase III zu zählen ist.¹⁶⁷

Die im Kulturschichtpaket unterscheidbaren Konstruktions-, Nutzungs- und Destruktionsniveaus gehen oft ineinander über. Sie bilden zusammen Unterphasen. Während diesen wurden immer wieder Ausbesserungen und Erneuerungen bestehender Lehmkonstruktionen vorgenommen (z. B. Pos. 31, darüber Pos. 32 oder 35, darüber Pos. 34). Dass Häuser regelmässig und in kurzen Abständen ausgebessert wurden, ist für jungneolithische Siedlungen häufig nachgewiesen.¹⁶⁸ Zwischen den einzelnen Unterphasen kam es vermutlich zu grösseren Um- oder Neubauten von Häusern oder Hausbereichen. Die Mehrphasigkeit der Lehmkonzentrationen lässt darauf schliessen, aber auch das Beibehalten der Hausstandorte und die gleichbleibende Ausrichtung der Gebäude über mehrere Unterphasen hinweg (z. B. Pos. 87 und 59, darüber Pos. 60 oder Pos. 35 und 34 mit Pos. 12). Die Unterscheidung zwischen Ausbesserungen an bestehenden Gebäuden und kompletten Neuerrichtungen über Vorgängerbauten war aufgrund des kleinen Grabungsbereiches nicht immer zweifelsfrei möglich, sodass die Einteilung in Unterphasen der vielen *floating sequences* ein Interpretationsvorschlag bleibt.

Auch zwischen den Siedlungsphasen IV und III wurden immer wieder an der gleichen Stelle Hausböden eingebracht. Beispielsweise wurde nach dem Ende der ältesten Siedlungsphase – über dem Hausstandort von Unterphase IV A (Pos. 60 bedeckt von Pos. 46/26/64) – zu Beginn von Siedlungsphase III am selben Ort erneut eine Bodenkonstruktion eingebracht und ein Haus errichtet (Pos. 48 und 31). Es stellt sich die Frage, ob über mehrere Siedlungsphasen hinweg bewusst die gleichen Hausstandorte ge-

¹⁶⁵ Ammann gab für die 1980er-Jahre für den Lobsigensee jährliche Seespiegelschwankungen von rund 30 cm an; auch die in den Herbstmonaten 2007 auf der Grabung gemessenen Pegelstände des Grundwassers schwankten um maximal 40 cm.

¹⁶⁶ Rentzel 2009, 7; Hafner/Marti 2008b, 5 und 10.

¹⁶⁷ Vgl. Kap. 5.

¹⁶⁸ Ebersbach 2010, 197.

nutzt wurden und damit die Ruinen der jeweils älteren Siedlungsphase während des Jungneolithikums noch an der Oberfläche sichtbar waren. Überdeckt mit Versturz könnten die älteren Hausböden auch lediglich beim Absuchen des Baugrundes für günstige Hausstandorte als verdichtete Stellen erkennbar gewesen sein. Aufgrund der Befunde ist es allerdings nicht möglich zu beurteilen, ob es zwischen den einzelnen Siedlungsphasen längere oder kürzere Siedlungsunterbrüche gab. Die häufig mit Holzkohle oder regelrechtem Brandschutt durchsetzten Destruktionsschichten weisen darauf hin, dass Brände in vielen Fällen das Ende einer Siedlungsphase bestimmten.

Die konkrete Bauweise der Häuser kann nicht mehr rekonstruiert werden. Die Entscheidung für die eine oder andere Konstruktionsweise war einerseits von den spezifischen, kulturell variierenden Bautraditionen abhängig, andererseits auch vom Bauuntergrund und den jährlichen Seespiegelschwankungen.¹⁶⁹ Auf der Seekreidekuppe am Ufer zu siedeln, wird vor allem bauliche Vorteile gehabt haben. Die leichte Geländeerhöhung bot möglicherweise einen gewissen Schutz vor Überflutungen und sorgte für allgemein trockenere Bodenbedingungen als im Moor, das schwammartig Wasser speichert. Das Einbringen der beiden heute noch gut 24 cm mächtigen, rindenhaltigen Schichten (Pos. 39/88 und 30/41/50) zur Vorbereitung des Baugrundes während der Siedlungsinstallation (IV C) deutet allerdings darauf hin, dass ein zusätzlicher Schutz vor Bodenfeuchtigkeit nötig war. Die rindenhaltigen Schichten konnten bei nassem Wetter das Einsinken in die Seekreide verhindern und damit für stabilere Bodenverhältnisse sorgen.

In der ältesten Unterphase IV C waren einzelne dünne, nur wenig in den Untergrund eingetieft Pfähle vorhanden, die zum Tragen einer Hauskonstruktion ungeeignet scheinen. Vermutlich ist also nicht von abgehobenen Bauten auszugehen, wie dies für die älteste Siedlungsphase von Egozwl LU, Egozwl 4 vorgeschlagen wurde.¹⁷⁰

In der nächsten Unterphase (IV B) ist eine abgebrannte Hausecke fassbar. Der Boden bestand aus einer Lage von Brettern und Stangen, die mit Lehm im Verband lagen. Für ein ebenerdiges Gebäude spricht der mikromorphologische Nachweis feinerer Benutzungsschichten (Pos. 54 und 78), da diese nach dem Verstürzen eines abgehoben erbauten Bodens nicht ungestört erhal-

ten wären. Die darüberliegende mächtige Benutzungsschicht (Pos. 60), die möglicherweise im Bereich eines teilweise überdachten Vorplatzes entstand, wies ebenfalls keine Risse auf, die bei einem Sturz in die Tiefe entstehen müssten.

In der nächsten Siedlungsphase (III) wurde im selben Bereich – direkt auf der Kulturschicht der Vorgängersiedlung – erneut ein vermutlich ebenerdiges Haus errichtet, das später niederbrannte. Während in der vorherigen Siedlungsphase (IV) noch rindenhaltige Dämmschichten und eine gitterartige Holzkonstruktion mit Lehmfundationen als Massnahmen gegen die Feuchtigkeit und die Instabilität des Baugrundes ergriffen worden waren, wurde in Siedlungsphase III nur noch eine Stangenlage eingebracht.¹⁷¹ Diese diente als Substruktion für den aus Lehm und Ruten bestehenden Boden (Pos. 31) und die zugehörige Feuerstelle (Pos. 32). Auch in den nächsten Unterphasen III B und C waren mehrfach ausgebeserte Lehm Böden (Pos. 5/11, 12) und Feuerstellen (Pos. 35 und 34) feststellbar. Sie wurden häufig durch darunter eingebrachte Rindenbahnen oder Rutenlagen von der aufsteigenden Feuchtigkeit geschützt.

Insgesamt gibt es einige Hinweise auf eine ebenerdige oder nur wenig abgehobene Bauweise: In keiner Siedlungsphase sind eindeutig tragende Pfähle, Pfahlschatten oder tragende Substruktionen für abgehobene Böden aus Holz vorhanden. Die Holzkonstruktionen fielen allerdings weitestgehend der Schichtabtrocknung zum Opfer, sodass in den oberen Siedlungsschichten Informationen zu Bretter- und Stangenkonstruktionen sowie zu möglichen Pfählen weitestgehend fehlen.

Über den Böden waren Benutzungsschichten und Gelniveaus erhalten, während gleichzeitig Rissbildungen in den Lehmkonzentrationen fehlen. Zusammen mit den feinen Ascheschichten zwischen den Ausbesserungen von Herdstellen sprechen diese Indizien für ebenerdige Hauskonstruktionen. Diese Bauweise ist in prähistorischen Moorsiedlungen häufig belegt und muss auch für die drei Siedlungsphasen am Lobsigensee angenommen werden.¹⁷²

¹⁶⁹ Hafner 1992, 67.

¹⁷⁰ Dieckmann et al. 2006, 213.

¹⁷¹ Diese erinnert an die «Prügelböden», welche bei den Grabungen in den 1950er-Jahren bereits erwähnt wurden (vgl. Kap. 2.).

¹⁷² Dieckmann et al. 2006, 210.

C14-Datierungen

CAROLINE HEITZ



5.1

Fragestellungen und Ziele

Bei der Datierung der neolithischen Siedlungsphasen und der Untersuchung von deren Zeitstellung und -dauer stellen sich mehrere Fragen: Wann setzte die neolithische Siedlungstätigkeit auf der nordwestlichen Uferterrasse ein? Kann die Gesamtdauer der Besiedlung eingegrenzt werden? Zeichnen sich Datierungsunterschiede zwischen den Siedlungsphasen ab? Aufgrund der ungünstigen Erhaltungsbedingungen für Holz im neolithischen Kulturschichtpaket waren keine dendrochronologischen Untersuchungen möglich. Für C14-Datierungen blieb in den Kulturschichten hingegen hinreichend organisches Probenmaterial erhalten. Die gesamte Siedlungsstratigrafie konnte mittels zehn Proben von Kno-

chenfragmenten und verkohlten Pflanzenresten datiert werden (Abb. 65). Diese Daten werden im Folgenden nach ihrer einfachen Kalibration besprochen und danach mithilfe der Bayes’schen Statistik modelliert. Vorhandenes archäologisches Wissen wie die stratigrafische Lage der Proben sowie C14-Daten, die während der palynologischen Untersuchungen in den 1980er- und 1990er-Jahren gemessen wurden (vgl. Kap. 3.1), werden in die Modellierung einbezogen.

5.2

Methodische Grundlagen und Vorgehen

Um die Datierungsergebnisse besser verstehen und einordnen zu können, seien hier nochmals die wichtigsten methodischen Grundla-

C14-Proben aus Kulturschichten

Proben-Nr.	Pos.	Datierung y BP uncal	δ 3C ‰	Bemerkungen	Siedlungs- befunde	Epoche	Phase	Material	Schicht
ETH-49369	9	4964 ±22	-22,1	AMS	–	Neol.	II A	Tierknochenfragment	Kulturschicht
ETH-49368	19	5032 ±32	-21,0	AMS	–	Neol.	III A	Tierknochenfragment	Kulturschicht
ETH-49371	22	5094 ±28	-25,5	AMS	Brand, Destruktion	Neol.	III C	Getreidekörner aus Einzelprobe	Kulturschicht, Brandschutt
ETH-49367	22	5028 ±29	-21,7	AMS	Brand, Destruktion	Neol.	III C	Tierknochenfragment	Kulturschicht, Brandschutt
ETH-49370	46	5085 ±28	-26,2	AMS	Benutzung, Destruktion	Neol.	IV A	Getreidekörner aus Schlammprobe	Kulturschicht, Benutzungsschicht
ETH-49366	46	5075 ±33	-19,1	AMS	Benutzung, Destruktion	Neol.	IV A	Tierknochenfragment	Kulturschicht, Benutzungsschicht
ETH-43545	60	5090 ±35	–	AMS	Hausboden	Neol.	IV A	Getreidekörner aus Schlammprobe	Benutzungsschicht, Gehniveauus
ETH-43546	59	5020 ±40	–	AMS	Hausboden	Neol.	IV B	Garten-Erbсен/Haselnuss- schalen aus Einzelprobe?; Getreide aus Schlamm- probe	Kulturschicht, Holzkohle
ETH-43544	50	5045 ±35	–	AMS	Installations- horizont	Neol.	IV C	Getreidekörner aus Einzelprobe	rindenhaltige Schicht
ETH-37956	43B/96	9070 ±35	-21,6	AMS Ultrafiltration Gelatine	–	Mesol.?		Knochen, Radius eines Rothirsches, Zusammen- setzung des Teilskelettes im Labor	Verlandungshorizont

Abb. 65: Seedorf, Lobsigesee. Sämtliche C14-Proben aus den Kulturschichten von Siedlungsphasen II bis IV.

Einfluss von wiggles auf die C14-Kalibration

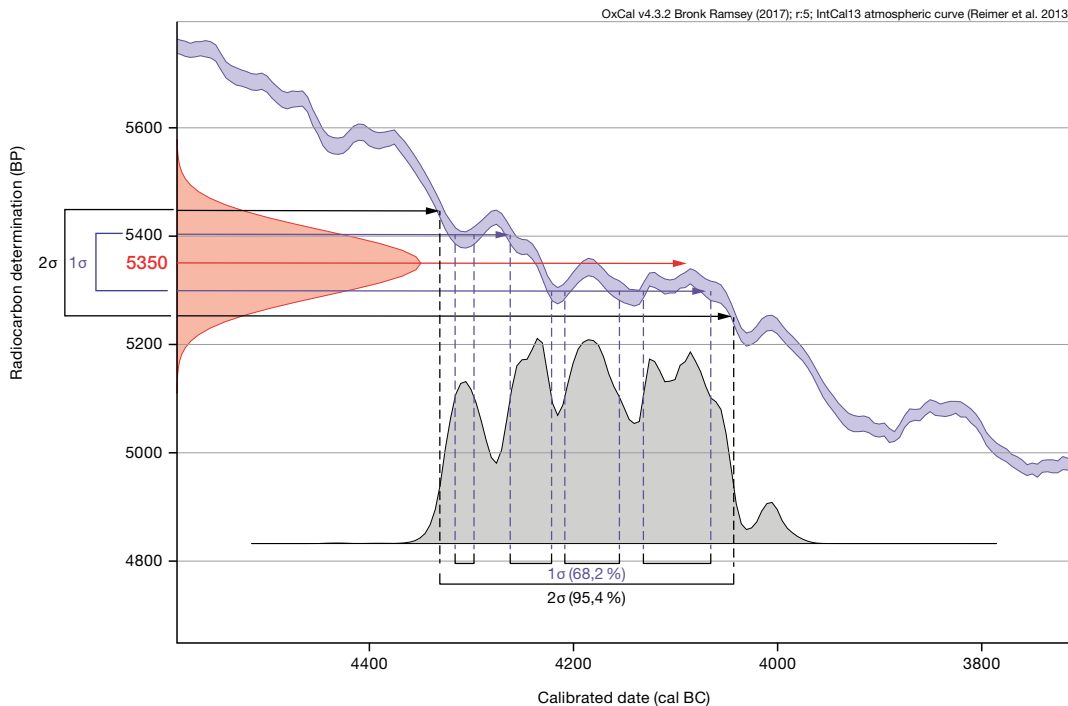
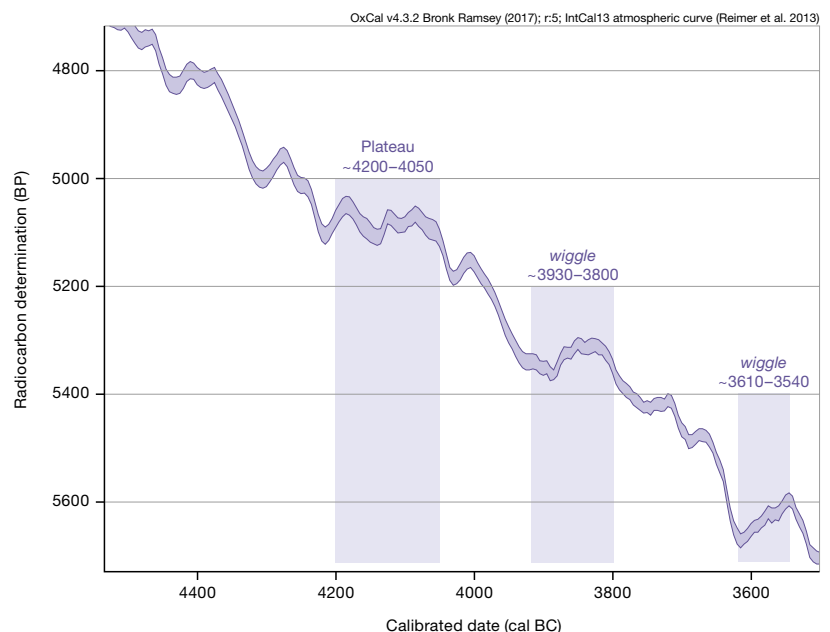


Abb. 66: Beispiel für die Auswirkungen der stark schwankenden Kalibrationskurve IntCal13 auf die Wahrscheinlichkeitsverteilung und die sich daraus ergebenden Datierungsspannen im 1- σ - und 2- σ -Bereich bei der Kalibration von C14-Rohdaten.

B-4321-L18 R_Date (5350,60)
 68,2 % probability
 4317 (6,3 %) 4298 cal BC
 4263 (16,1 %) 4222 cal BC
 4299 (21,2 %) 4156 cal BC
 4132 (24,7 %) 4066 cal BC
 95,4 % probability
 4332 (95,4 %) 4044 cal BC

gen der Radiokarbondatierung in Erinnerung gerufen. Zur Datierung einer Probe wird in organischem Material die Abbaurate des radioaktiven Kohlenstoffs C14 (konventionelle Zählrohrmethode) gemessen beziehungsweise eine Auszählung der übrig gebliebenen C14-Atome (Beschleuniger-Massenspektrometrie-Methode [AMS]) vorgenommen.¹⁷³ Anhand der Halbwertszeit des radioaktiven Kohlenstoffs wird die Zeitspanne ermittelt, die seit dem Tod des Organismus und damit dem Abbruch der C14-Aufnahme verstrichen ist. Bei der Ermittlung der C14-Rohdaten muss neben ihrem Mittelwert (Jahre BP) immer auch ein Standardfehler ($\pm n$ Jahre) um den Mittelwert mitberücksichtigt werden, der die Ungenauigkeit der physikalischen Messung angibt. Aus den natürlichen Schwankungen des C14-Gehaltes in der Atmosphäre ergibt sich eine weitere Ungenauigkeit, die sich auch auf die Menge der gebundenen C14-Atome in den Organismen auswirkt. Die C14-Rohdaten berücksichtigen diese Schwankungen nicht und müssen daher kalibriert werden. Dabei wird das gemessene C14-Rohdatum als Gauss'sche Glockenkurve auf die Kalibrationskurve, die den schwankenden C14-Gehalt in der Atmosphäre wiedergibt, projiziert (Abb. 66). Aus dem Zusammentreffen der Kurven ergibt sich eine Kurve mit einer ein- oder mehrgipfligen Wahrscheinlichkeitsverteilung. Diese wird als Kalenderjahr-Intervalle (cal BC/

Wiggles und Plateaus im Verlauf der Kalibrationskurve



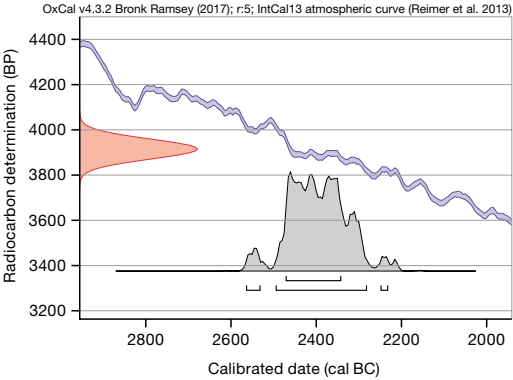
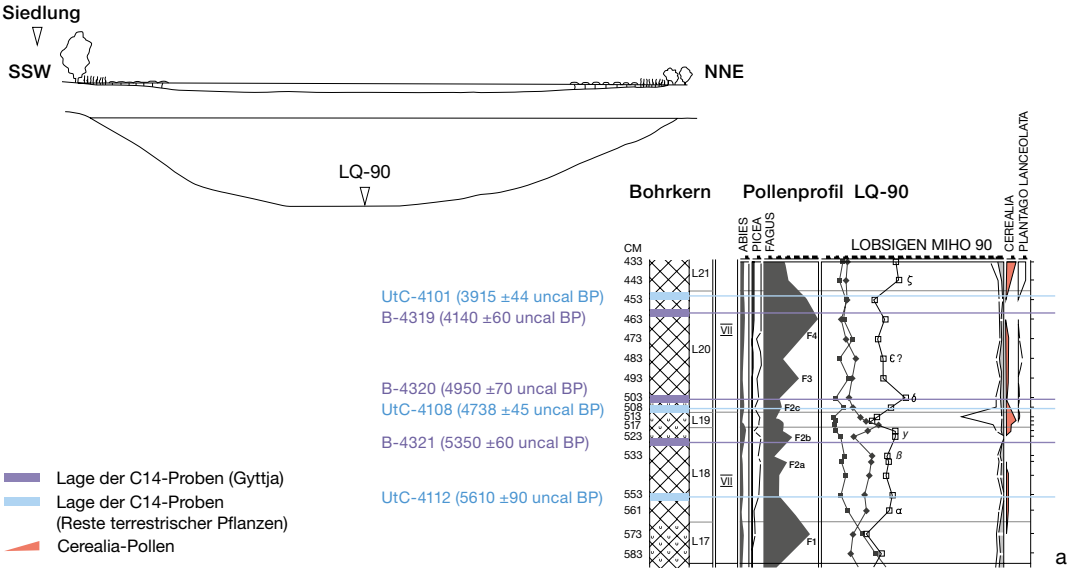
cal AD) in unterschiedlichen Konfidenzintervallen mit 1 σ (68,2 %) oder 2 σ (94,5 %) Wahrscheinlichkeit (Standardabweichung) angegeben. Die Kalibration von C14-Daten ermöglicht demnach die Ermittlung von Zeitspannen, in denen das tatsächliche Alter einer Probe wahrscheinlich liegt.¹⁷⁴

Abb. 67: Beispiele für wiggles und Plateaus im Verlauf der Kalibrationskurve IntCal13 während des Jungneolithikums.

¹⁷³ Hajdas 2008, 3, 8.

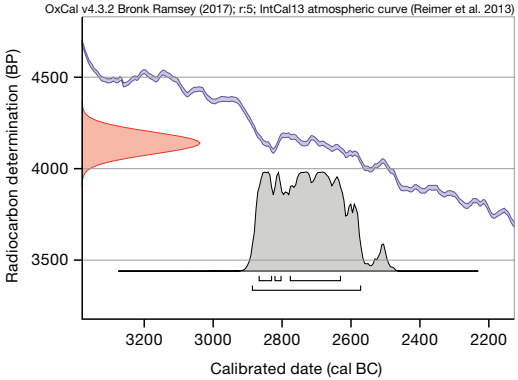
¹⁷⁴ Bayliss et al. 2011, 18.

Abb. 68: Seedorf, Lobsigensee. Lage der C14-Proben, die den Schichten des palynologischen Bohrkerns LQ-90 kurz vor und nach dem ältesten Anstieg von Getreidepollen entnommen wurden (a), sowie Kalibrierungsergebnisse von deren Messungen (b–g) (nach: Ammann 1989, ergänzt).



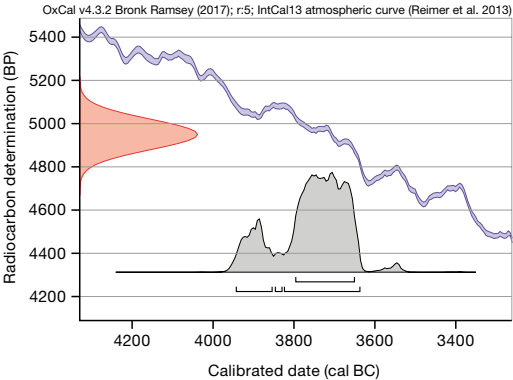
UtC-4101-L20 R_Date (3915,44)
68,2 % probability 2471 (68,2 %) 2343 cal BC
95,4 % probability 2564 (3,5 %) 2533 cal BC
2495 (90,6 %) 2283 cal BC
2249 (1,3 %) 2233 cal BC

b



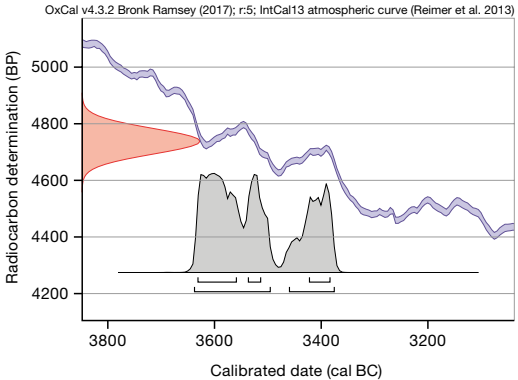
B-4319-L20 R_Date (4140,60)
68,2 % probability 2867 (12,6 %) 2831 cal BC
2821 (5,9 %) 2804 cal BC
2777 (49,7 %) 2631 cal BC
95,4 % probability 2887 (95,4 %) 2573 cal BC

c



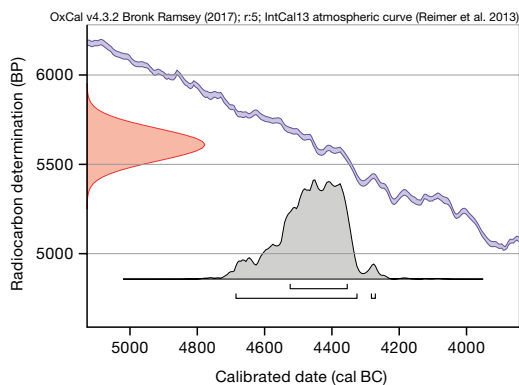
B-4320-L20 R_Date (4950,70)
68,2 % probability 3796 (68,2 %) 3651 cal BC
95,4 % probability 3943 (16,9 %) 3855 cal BC
3847 (1,7 %) 3830 cal BC
3824 (76,8 %) 3638 cal BC

d



UtC-4108-L20 R_Date (4738,45)
68,2 % probability 3632 (40,2 %) 3560 cal BC
3537 (12,6 %) 3514 cal BC
3423 (15,4 %) 3384 cal BC
95,4 % probability 3638 (66,5 %) 3496 cal BC
3460 (28,9 %) 3376 cal BC

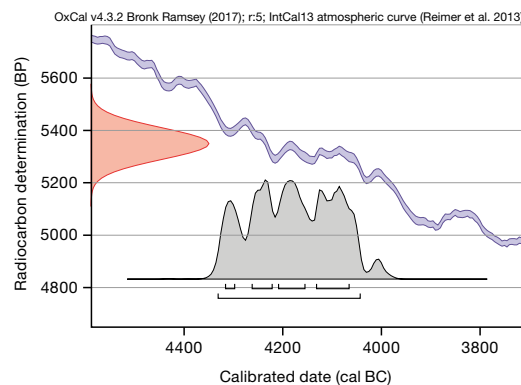
e



UtC-4112-L18 R_Date (5610,90)

68,2 % probability	95,4 % probability
4525 (68,2 %) 4355 cal BC	4686 (94,7 %) 4326 cal BC
	4283 (0,7 %) 4272 cal BC

f



B-4321-L18 R_Date (5350,60)

68,2 % probability	95,4 % probability
4317 (6,3 %) 4298 cal BC	4332 (95,4 %) 4044 cal BC
4263 (16,1 %) 4222 cal BC	
4209 (21,2 %) 4156 cal BC	
4132 (24,7 %) 4066 cal BC	

g

Im Jungneolithikum ist die Kalibrationskurve, hier IntCal13¹⁷⁵, von zahlreichen Schwankungen geprägt. Ein kurzzeitiger Anstieg der Produktion von C14-Isotopen ist als Gipfel in der Kurve sichtbar (*wiggle*) und ein flacher Verlauf der Kurve wird als Plateau bezeichnet (Abb. 67).¹⁷⁶ Ein Plateau besteht beispielsweise in der Zeit zwischen ungefähr 4200 und 4050 cal BC. Zu Beginn des 4. Jahrtausends v. Chr. sind zwei flache *wiggles* mit Peaks bei 3895 und 3830 cal BC vorhanden, die durch einen steileren Kurvenbereich getrennt sind. Ein deutlicherer *wiggle* zeichnet sich schliesslich zwischen 3610 und 3540 cal BC ab.¹⁷⁷ Fällt das Radiokohlenstoffalter einer Probe bei der Kalibration in den Bereich eines Plateaus oder eines *wiggles*, so resultiert daraus eher eine lange Zeitspanne an Kalenderjahren, die für die tatsächliche Datierung der Probe infrage kommt, während die Datierungsspannen in steileren Abschnitten der Kalibrationskurve deutlich enger ausfallen.

Oft teilt sich die ermittelte Zeitspanne zusätzlich im 1- σ - und 2- σ -Bereich in mehrere mögliche Kalenderjahr-Intervalle mit unterschiedlicher Wahrscheinlichkeit auf.¹⁷⁸ Eine Verbesserung der Datierungsergebnisse kann man in solchen Fällen nur durch die Messung ganzer Datenserien erreichen, aber auch durch den Einbezug zusätzlicher Informationen wie etwa den Befundkontext der Proben. Die Kalibration solcher Datenserien lässt sich danach mithilfe Bayes'scher Statistik durchführen. Der Vorteil einer auf dieser beruhenden modellierten Kalibration ist, dass die einzelnen Daten dabei unter Berücksichtigung weiterer archäologi-

scher Kenntnisse und Vorannahmen kalibriert werden, damit die Wahrscheinlichkeitsverteilungen noch einmal präzisiert und die erhaltenen Zeitspannen eingegrenzt werden können.¹⁷⁹ Im Fall von Lobsigensee kann besonders die stratigrafische, relativchronologische Abfolge der Schichten, aus welchen die C14-Proben stammen, berücksichtigt und so die ermittelten Zeitspannen nochmals eingegrenzt werden. Das ist besonders angesichts des unsteten Verlaufs der Kalibrationskurve im Untersuchungszeitraum hilfreich. Das exakte Vorgehen wird in Kap. 5.6 dargelegt.

5.3

Bisherige Datierungen

Die Analyse der Siedlungsstratigrafie am Lobsigensee und die Interpretation der Phasengliederung wurden bereits in Kap. 4 ausführlich dargelegt. Die Ergebnisse lassen sich folgendermassen zusammenfassen: Nach dem Rückgang des Seespiegels im Boreal setzte die Verlandung im Bereich der nordwestlichen Uferterrasse des Lobsigesees ein. Aus diesen Schichten sind Skelettreste von mehreren Hirschindividuen erhalten. Unmittelbar darüber liegen die ersten fundführenden neolithischen Schichten, die als

¹⁷⁵ Reimer et al. 2013.

¹⁷⁶ Hajdas 2008, 16.

¹⁷⁷ Bayliss et al. 2011, 34.

¹⁷⁸ Hajdas 2008, 910.

¹⁷⁹ Bayliss et al. 2011, 19–21.

Installationshorizont der ältesten neolithischen Siedlung interpretiert werden. Es lassen sich drei Hauptsiedlungsphasen – IV, III und II/I – unterscheiden, die jeweils mehrere Unterphasen aufweisen. Stratigrafische Hiaten konnten nicht festgestellt werden und auch Hinweise auf natürliche Schichteinträge, welche die drei Siedlungsphasen zeitlich voneinander trennen, fehlen (vgl. Kap. 4).

Hinweise auf die Datierung der neolithischen Besiedlung am Lobsigensee geben die teilweise bereits publizierten Lesefunde aus Sammlungen sowie das Fundmaterial der Altgrabungen. Anhand der Keramik kann auf eine cortaillozeitliche Siedlung geschlossen werden, die während der ersten Hälfte des 4. Jahrtausends bestand. Bestätigen lässt sich diese grobe Datierung auch anhand des in diesem Band vorgelegten Fundmaterials, insbesondere der Keramik (vgl. Kap. 6).

Diese zeitliche Einordnung aufgrund des Fundmaterials passt zu den C14-Messungen, die Brigitta Ammann bereits in den 1980er-Jahren im Rahmen ihrer palynologischen Untersuchungen vornehmen liess. Damals wurden dem Bohrkern LQ-90, der aus dem Zentrum des Seebeckens stammt, insgesamt zehn Gytja-Proben entnommen.¹⁸⁰ Die C14-Messungen erfolgten im Radiocarbonlabor des Physikalischen Instituts der Universität Bern mittels Zählrohrmethode. In den 1990er-Jahren wurden zusätzlich zu diesen Proben an der Universität Utrecht AMS-C14-Messungen vorgenommen. Sie erfolgten an nachträglich aus Bohrkern LQ-90 beprobten terrestrischen Pflanzenresten (vgl. Kap. 3).

Für die Datierung der neolithischen Kulturschichten sind jene Proben interessant, die unter- und oberhalb der Pollenzone mit Siedlungszeigern (PAZ L19) aus dem Bohrkern LQ-90 entnommen wurden (Abb. 68a): Die aus PAZ L18 stammende Probe B-4321 gibt somit den Zeitraum unmittelbar vor dem Einsetzen der Siedlungstätigkeit an, was einem weit gefassten *terminus post quem* (*tpq*) für die Siedlungsgründung entspricht. Die stratigrafisch ältere Probe UtC-4112, die an terrestrischen Pflanzenresten gemessen wurde, zeigt zumindest durch ihr Radiokarbonalter, dass sich bei Probe B-4321 ein möglicher Hartwassereffekt nur geringfügig auswirken würde. Die Messung Letzterer ergab unkalibriert ein C14-Alter von 5350 ± 60 BP. Die Probe B-4320 aus PAZ L20 datiert unkalibriert bei 4950 ± 70 BP. Vermutlich ist diese aufgrund

des Hartwassereffektes zu alt, denn die stratigrafisch unmittelbar darunterliegende, wiederum an terrestrischen Pflanzenresten gemessene UtC-4108 hat ein jüngeres unkalibriertes Radiokarbonalter von 4738 ± 45 BP. Unter Berücksichtigung dieser Umstände bieten beide Proben einen weit gefassten *terminus ante quem* (*taq*) für das Ende der jungneolithischen Siedlungstätigkeit, wobei die Probe UtC-4108 ein verlässlicheres Datum liefert.¹⁸¹

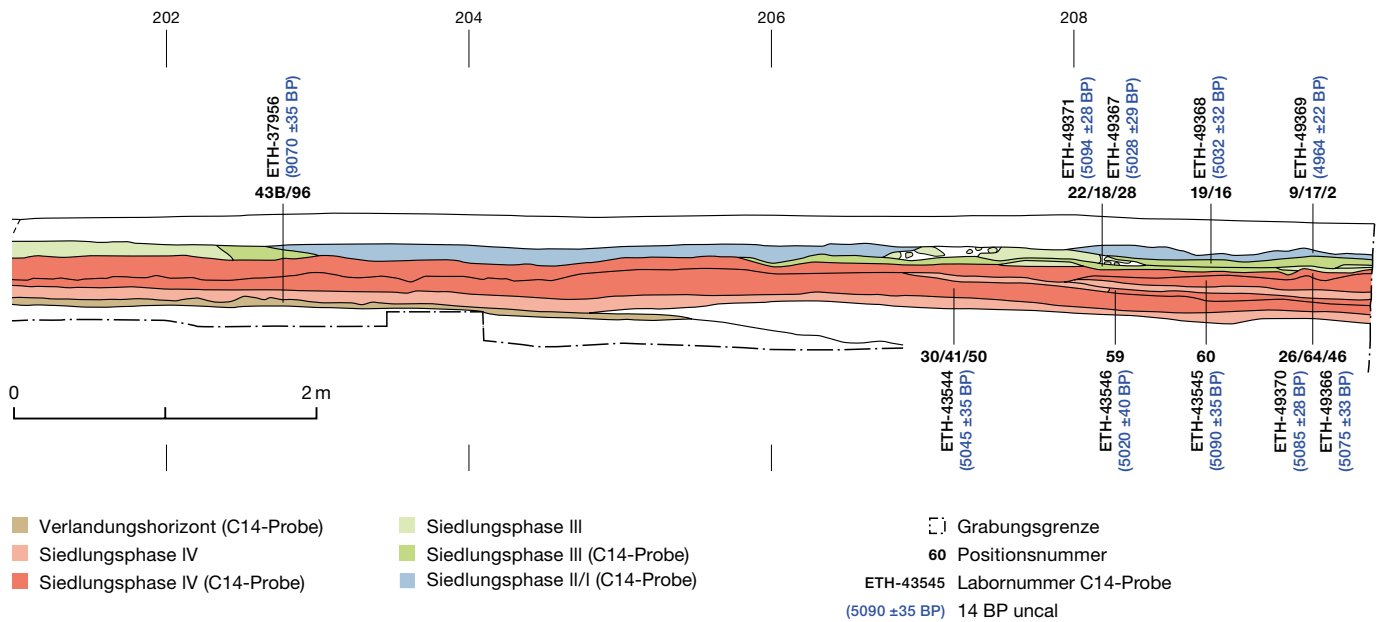
Die an Makroresten von terrestrischen Pflanzen und von Gytja erfolgten Messungen weisen im Vergleich zur Genauigkeit jener aus Pflanzen und Tierknochen aus den Siedlungsschichten mit ± 44 –90 Jahren relativ hohe Standardfehler auf. Kalibriert man die Daten nun mit dem Kalibrationsprogramm OxCal v4.3.2 (Bronk Ramsey 2017), so ergeben sich dementsprechend lange Zeitspannen für die Datierung (Abb. 68a–g). Bei B-4321 umfasst das Kalenderjahr-Intervall im 2- σ -Bereich etwa dreihundert Jahre. Demnach datiert die Probe mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % in die Zeit zwischen 4332 und 4044 cal BC. Durch das Altersplateau, das in diesem Zeitraum besteht, teilt sich auch der 1- σ -Bereich in mehrere mögliche Kalenderjahr-Intervalle mit ähnlich hohen Wahrscheinlichkeiten auf. Somit lässt sich die Zeitspanne kaum näher eingrenzen. Das Datierungsergebnis von B-4321 gibt somit lediglich einen Hinweis darauf, dass die Siedlungstätigkeit am Lobsigensee irgendwann während oder nach dem ausgehenden 5. Jahrtausend v. Chr. einsetzte.

Die Proben B-4320 und UtC-4108 fallen in den Bereich mehrerer *wiggles*. Durch die Kalibration ergeben sich zwei bis drei Datierungsbe-reiche. Die 2- σ -Kalenderjahr-Intervalle verweisen auf Datierungsspannen zwischen 3796 und 3651 cal BC beziehungsweise 3638 und 3376 cal BC. Demnach dürfte die jungneolithische Siedlungstätigkeit am Lobsigensee frühestens um etwa 3800 v. Chr. und spätestens in der Zeit um das 34. Jahrhundert v. Chr. geendet haben.

¹⁸⁰ Auf die Problematik des Hartwassereffekts wird in Kap. 3.1 eingegangen.

¹⁸¹ Ammann 1989, Tab. 4; Fig. 23.

Westprofil auf Linie 500



5.4

Auswahl der C14-Proben

Aus dem archäologischen Fundmaterial wurden für die neu durchgeführten AMS-Messungen mehrere C14-Proben ausgewählt.¹⁸² Dabei bestand das Ziel darin, die gesamte, durch die Grabung 2007 erfasste Stratigraphie mit C14-Datierungen abzudecken. Für die Siedlungsphase IV wurden ausserdem mehreren Proben entnommen, um die Zeitstellung der ältesten Siedlungsphase und damit auch der Siedlungsgründung möglichst gut erfassen zu können. Auf Abb. 69 ist die stratigraphische Lage der Proben im Westprofil 500 eingezeichnet, wobei deren Lage innerhalb der Schichten nur sinngemäss angegeben ist. Mit Ausnahme einer Probe, welche aus dem in Feld 9 erfassten Verlandungshorizont stammt, wurden alle Proben Schichten entnommen, die in Feld 10 vorhanden sind. Über die stratigraphische Abfolge der beprobten Schichten besteht damit kein Zweifel. Um das Risiko zu minimieren, dass verlagertes Material datiert wird, wurden Randbereiche und Bereiche der Schichten, die deutliche Spuren von Wurzel- und Tiergängen aufwiesen, bei der Beprobung ausgeschlossen.

Am besten eignen sich kurzlebige Organismen wie Reste von einjährigen Pflanzen als Probenmaterial.¹⁸³ Aus fünf Schichten standen verkohlte Pflanzensamen zur Verfügung. Diese wurden während der archäobotanischen Auswertungen im Labor beprobt. Da die Pflanzen-

samen meist fragmentiert waren, wurde entschieden, mehrere Fragmente für eine Probe zu verwenden, um sicherlich eine ausreichende Probenmenge zu erhalten.¹⁸⁴ Wo keine hinreichende Menge an verkohlten Pflanzensamen vorhanden war, wurden Tierknochenfragmente beprobt. Da sich Pflanzensamen innerhalb der Stratigraphie leichter verlagern können als Knochen, Letztere aber von länger lebenden Organismen stammen und ausserdem anfälliger sind für Kontaminationen, wurden in zwei Fällen aus der gleichen Schicht (Pos. 46 und 22) beide Materialien beprobt. Auf diese Weise können vier C14-Messungen verglichen und auf ihre Qualität und Plausibilität hin überprüft werden.

Die Proben wurden jeweils im Radiokarbonlabor des Geographischen Instituts der Universität Zürich und am Institut für Teilchenphysik der ETH Zürich, Höggerberg mittels AMS-Technik aufbereitet und gemessen.

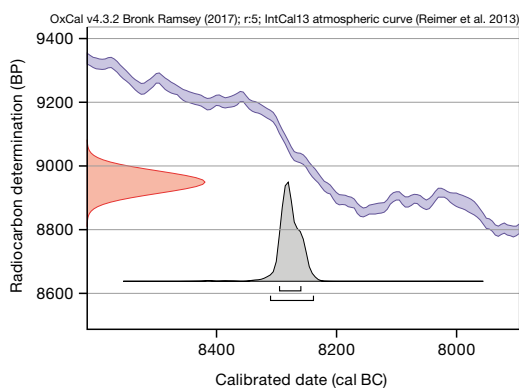
Abb. 69: Seedorf, Lobsigensee, Lage der C14-Proben bezüglich deren Positionsnummern anhand des Westprofils 500 der Grabung von 2007. M. 1:50.

¹⁸² Für die Finanzierung der C14-Messungen und die Zusammenarbeit bei der Entnahme der Proben danke ich dem Archäologischen Dienst des Kantons Bern und der Integrativen Prähistorischen und Naturwissenschaftlichen Archäologie (IPNA) der Universität Basel.

¹⁸³ Es besteht ein Risiko, dass für eine C14-Messung mehrere Organismen, die theoretisch unterschiedliche Alter aufweisen können, verwendet wurden. Bei den Einzelproben handelt es sich vermutlich jeweils um Samen aus demselben Erntejahr. Bayliss et al. 2011, 38–42.

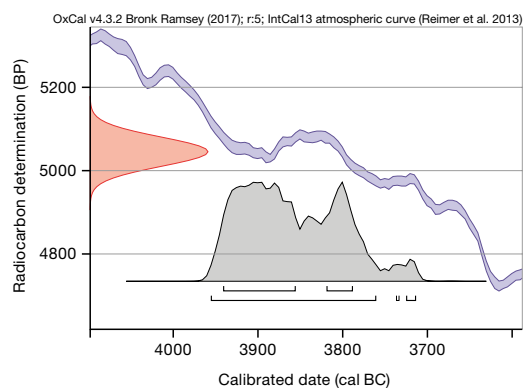
¹⁸⁴ Vgl. Bayliss et al. 2011, 41.

Abb. 70: Seedorf, Lobsigensee, einfache Kalibration der AMS-Messungen der C14-Proben aus dem Bereich der Grabung von 2007.



ETH-37956-Pos. 43B-96* R_Date (9070,35)

68,2 % probability 95,4 % probability
8296 (68,2 %) 8260 cal BC 8311 (95,4 %) 8239 cal BC

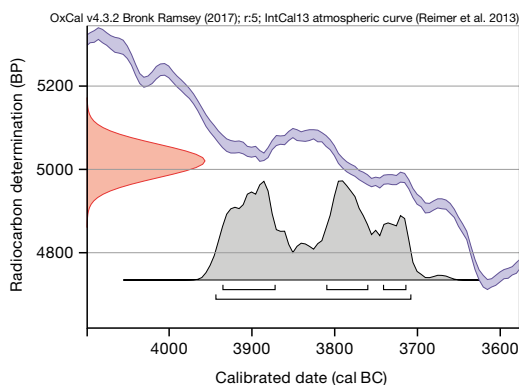


ETH-43544-Pos. 50* R_Date (5045,35)

68,2 % probability 95,4 % probability
3941 (51,4 %) 3857 cal BC 3956 (93,7 %) 3762 cal BC
3819 (16,8 %) 3789 cal BC 3737 (0,3 %) 3734 cal BC
3725 (1,4 %) 3715 cal BC

a

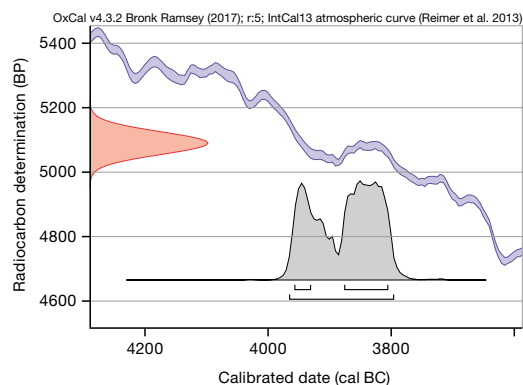
b



ETH-43546-Pos. 59* R_Date (5020,40)

68,2 % probability 95,4 % probability
3936 (32,8 %) 3873 cal BC 3944 (95,4 %) 3709 cal BC
3810 (26,2 %) 3761 cal BC
3742 (9,2 %) 3715 cal BC

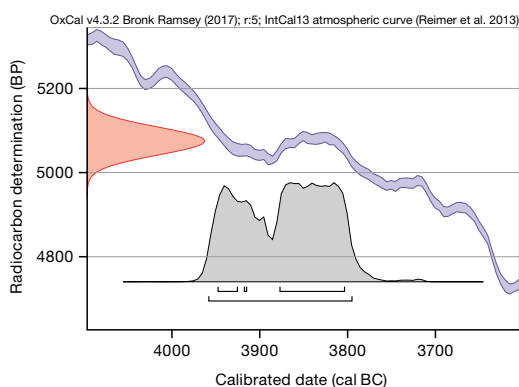
c



ETH-43545-Pos. 60* R_Date (5090,35)

68,2 % probability 95,4 % probability
3957 (17,5 %) 3932 cal BC 3966 (95,4 %) 3797 cal BC
3876 (50,7 %) 3806 cal BC

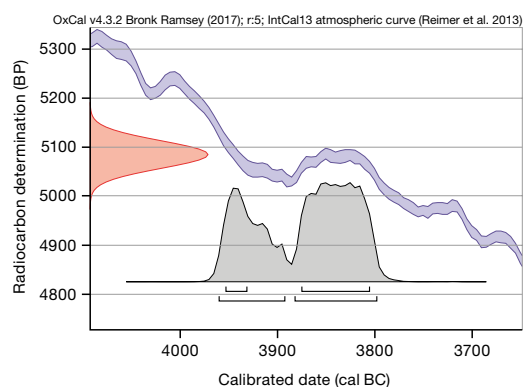
d



ETH-49366-Pos. 46 R_Date (5075,33)**

68,2 % probability 95,4 % probability
3948 (14,5 %) 3926 cal BC 3959 (95,4 %) 3796 cal BC
3918 (1,5 %) 3916 cal BC
3878 (52,2 %) 3804 cal BC

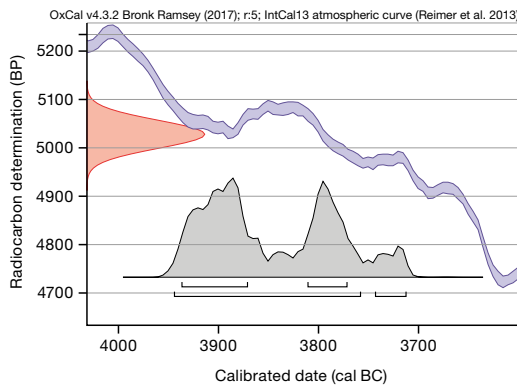
e



ETH-49370-Pos. 46* R_Date (5085,28)

68,2 % probability 95,4 % probability
3954 (15,1 %) 3932 cal BC 3961 (34,9 %) 3893 cal BC
3876 (53,1 %) 3806 cal BC 3883 (60,5 %) 3799 cal BC

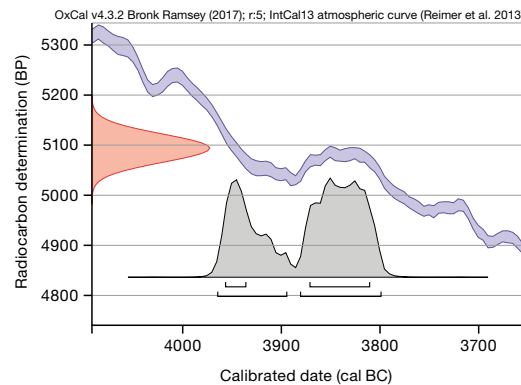
f



ETH-49367-Pos. 22** R_Date (5028,29)

68,2 % probability	95,4 % probability
3937 (43,7 %) 3872 cal BC	3945 (88,8 %) 3759 cal BC
3811 (24,5 %) 3772 cal BC	3744 (6,6 %) 3713 cal BC

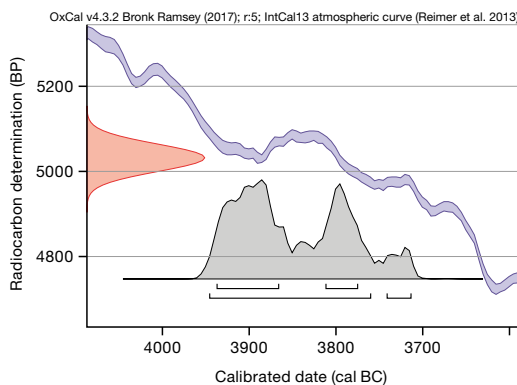
g



ETH-49371-Pos. 22* R_Date (5094,28)

68,2 % probability	95,4 % probability
3957 (17,2 %) 3937 cal BC	3965 (35,6 %) 3895 cal BC
3872 (51,0 %) 3811 cal BC	3881 (59,8 %) 3800 cal BC

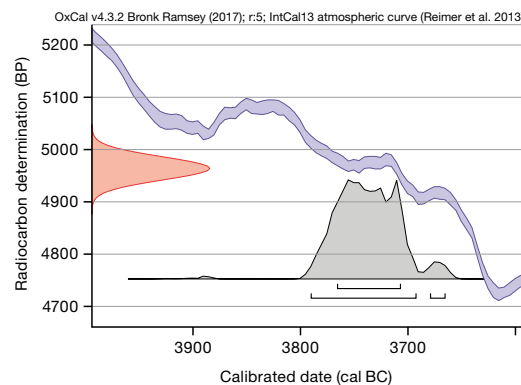
h



ETH-49368-Pos. 19* R_Date (5032,32)

68,2 % probability	95,4 % probability
3938 (46,2 %) 3867 cal BC	3946 (90,1 %) 3761 cal BC
3812 (22,0 %) 3776 cal BC	3742 (5,3 %) 3714 cal BC

i



ETH-49369-Pos. 9** R_Date (4964,22)

68,2 % probability	95,4 % probability
3766 (68,2 %) 3708 cal BC	3791 (92,5 %) 3693 cal BC
	3680 (2,9 %) 3666 cal BC

j

5.5

Unmodellerte Kalibration

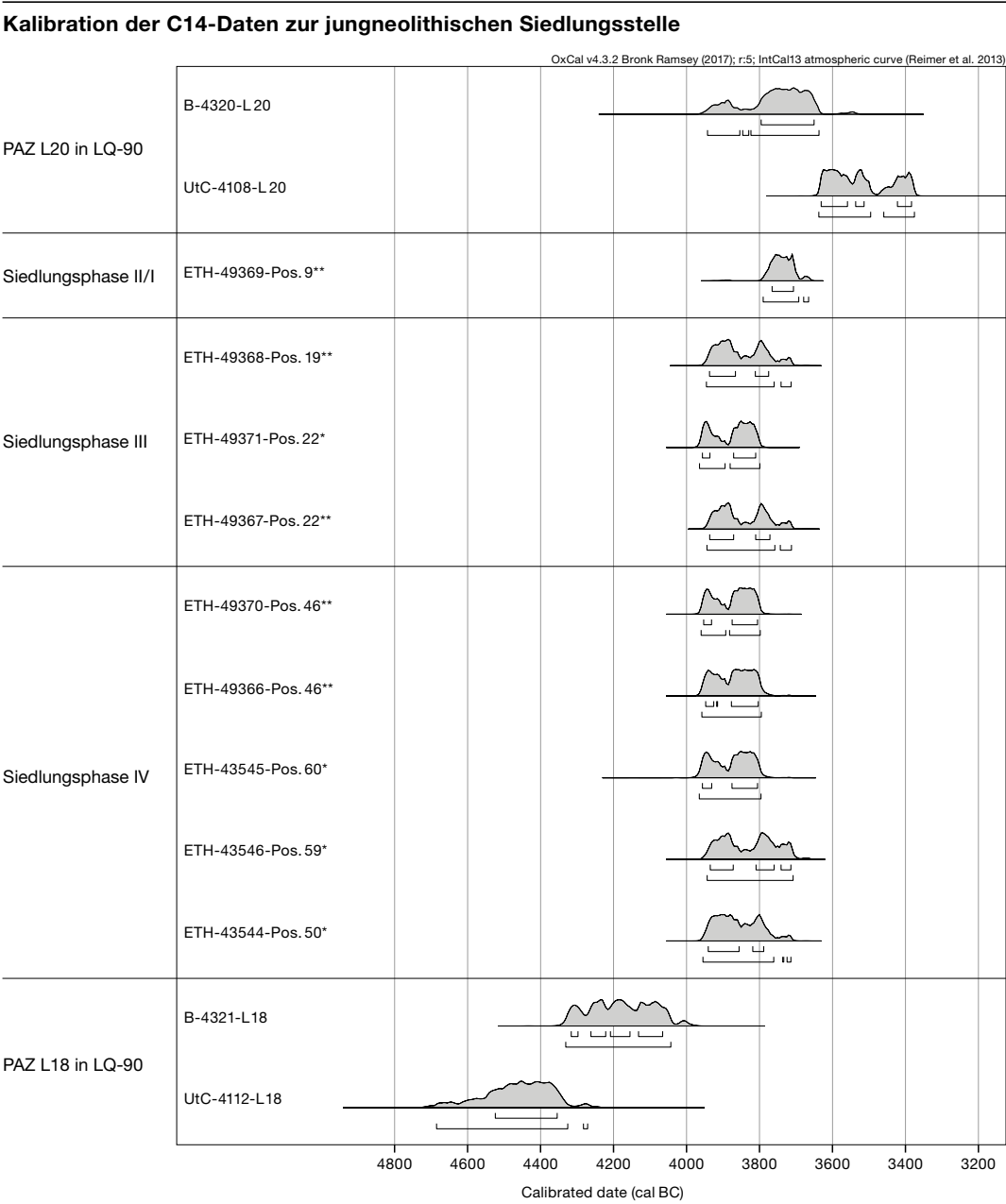
Die zehn C14-Proben wurden zunächst im Kalibrationsprogramm OxCal v4.3.2¹⁸⁵ mit der Kalibrationskurve IntCal13 kalibriert. Abb. 70a zeigt die Kalibration der Probe aus Pos. 43B/96, dem Verlandungshorizont. Dank des steilen Verlaufs der Kalibrationskurve in dieser Zeit ergibt sich eine sehr genaue frühmesolithische Datierung mit lediglich einem möglichen Kalenderjahr-Intervall zwischen 8311 und 8239 cal BC (2σ).

Die Daten aus dem neolithischen Kulturschichtpaket weisen alle relativ geringe Standardfehler auf, die sich zwischen ± 40 und ± 22 Jahren bewegen (Abb. 70b-j). Für die Qualität der Daten spricht auch, dass sie sehr gut miteinander übereinstimmen. Am deutlichsten wird dies bei den beiden annähernd identischen Resultaten der Proben ETH-49366 und ETH-49370 aus Pos. 46 (Abb. 70e-f). Ausreisser sind

keine feststellbar, was gegen eine Kontamination der Proben oder aussergewöhnliche Messfehler spricht. Durch den *wiggle* zwischen 3930 und 3800 v. Chr. entstehen allerdings bei der Kalibration jeweils zwei grössere Datierungsbereiche mit ähnlich grossen Wahrscheinlichkeiten, wodurch die allgemeine Tendenz von zu langen Datierungsspannen bei kalibrierten Daten noch verstärkt wird. Altersunterschiede, die zwischen den Daten von Siedlungsphasen IV und III zu erwarten wären, werden folglich durch eine einfache Kalibration nicht sichtbar (Abb. 71). Gleichzeitig zeigt sich auch, dass es keine grossen zeitlichen Unterbrüche zwischen den Siedlungsphasen gegeben haben kann. Eine Ausnahme bildet die deutlich jüngere Probe

¹⁸⁵ Bronk Ramsey 2017.

Abb. 71: Seedorf, Lobsigeseesee. Kalibration aller ins Neolithikum datierenden C14-Proben, dargestellt in stratigrafischer Abfolge, * Getreideproben, ** Knochenproben, *** Gytija-Proben.



ETH-49369 aus Pos. 9/17/2 (Abb. 70j), die nicht mehr in den Bereich des *wiggles* fällt. Sie stammt aus der jüngsten Siedlungsphase II/I und stützt somit die These, dass die übrigen Daten lediglich aufgrund des *wiggles* alle etwa ähnlich streuen. Insgesamt fügen sich die neu gemessenen AMS-Daten erstaunlich gut zwischen die beiden in den 1980er- und 1990er-Jahren gemessenen Proben aus dem palynologischen Bohrkern LQ-90 ein (Abb. 68a), die – wie in Kap. 5.3 erwähnt – Ereignisse vor und nach der neolithischen Siedlungstätigkeit repräsentieren dürften.

5.6

Bayes'sche Modellierung und Interpretation

Beruhend auf der Bayes'schen Statistik bietet das Kalibrationsprogramm OxCal die Kodierung verschiedener Kalibrationsmodelle an, die es erlauben, zusätzliche Informationen in die Wahrscheinlichkeitsberechnungen einfließen zu lassen.¹⁸⁶ Hier seien nur jene Funk-

¹⁸⁶ Bayliss et al. 2011, 34.

tionen kurz erwähnt, die zur Anwendung kamen. Modelle der Funktionsgruppe *sequence* bieten die Möglichkeit, die stratigrafische, relativchronologische Abfolge der beprobten Schichten als zusätzliche, in der Regel sehr verlässliche Information in die Kalibration einzubeziehen. Durch eine sequenzielle Kalibrierung lässt sich somit im Idealfall die Streuung der Wahrscheinlichkeitsverteilungen der einzelnen kalibrierten Werte je Datum verringern und die Intervalle können verkürzt werden. Das ist besonders hilfreich angesichts der natürlichen Schwankungen des C14-Gehaltes in der Atmosphäre und des entsprechend nicht linearen Verlaufs der Kalibrationskurve. Ein Beispiel für einen solchen Fall ist der *wiggle*, der in der ersten Hälfte des 4. Jahrtausends v. Chr. besteht und im Falle der vorliegenden Daten die Zeitspannen bei der Kalibration künstlich in die Länge zieht. Mit der Funktion *phase* können ausserdem Rohdaten, welche zur gleichen Phase gehören – einem archäologisch definierten Ereignis unbekannter Zeitdauer – modelliert werden. Die Funktionen *before* und *after* ermöglichen es ausserdem, einen *terminus post quem* (*tpq*) beziehungsweise einen *terminus ante quem* (*taq*) in die Modelle einzufügen. Die Kalibrationsmodelle sind äusserst effektiv, um die Wahrscheinlichkeitsverteilungen durch zusätzliche Informationen zu interpretieren und noch einmal zu präzisieren, wobei das Ergebnis gleichzeitig auf seine Kohärenz – und damit auf seine Tragfähigkeit – statistisch überprüft werden kann.¹⁸⁷

OxCal berechnet zur mathematischen Validierung mehrere Statistiken, die es ermöglichen, die Verlässlichkeit des Modellierungsergebnisses zu überprüfen. Mit unterschiedlichen Korrelationskoeffizienten wird angegeben, wie kohärent das Modell ist; ausgedrückt wird dies in Wahrscheinlichkeiten. Mit den *individual agreement indices* (*A*) der einzelnen Messungen kann erkannt werden, welche Proben schlecht mit dem Modell übereinstimmen, was bei Werten unter 60 % der Fall wäre. Der *model agreement index* (A_{model}) wird verwendet, um zu prüfen, wie wahrscheinlich das Modell als Ganzes ist. Der *overall agreement index* (A_{overall}) schliesslich ist ein Produkt der einzelnen *individual agreement indices*. Auch für die beiden letztgenannten Indices gilt, dass die Werte über 60 % liegen sollten. Ist das der Fall, so gilt das Modell als kohärent und kann verwendet werden.¹⁸⁸ Modellierungsergebnisse, deren Konvergenz (*conver-*

gence integral, *C*) unter 95 % liegt, sollten nicht verwendet werden.¹⁸⁹

In den beiden sequenziellen Kalibrationsmodellen auf Abb. 72 und 73 beziehungsweise Abb. 74 und 75 wurden alle C14-Daten unter Berücksichtigung der stratigrafischen Lage der Proben kalibriert und modelliert. Das heisst, dass die Information zu stratigrafisch älteren Proben auch als solche bei der Modellierung einfliesst. Dabei wurde auch berücksichtigt, dass die Getreide- und Knochenproben der Schichten Pos. 22 und 46 jeweils zum gleichen archäologischen Ereignis gehören und damit theoretisch gleich alt sein könnten, wofür diese separat mit der Funktion *sum* modelliert wurden, die hier wie *phase* wirkt.¹⁹⁰ Zusätzlich wurden die C14-Messungen B-4321 als *terminus post quem* (*tpq*) sowie B-4320 im ersten und UtC-4108 im zweiten Modell als *terminus ante quem* (*taq*) der neolithischen Besiedlungszeit einbezogen. Die berechneten Indices zeigen, dass die Modelle weder Widersprüche noch Ausreisser aufweisen und mit einem Agreement-Wert von $A_{\text{model}} = 118,4$ beziehungsweise $A_{\text{model}} = 113,2$ insgesamt tragfähig sind.

Es zeigt sich, dass sich die beiden Varianten der Modelle mit den zwei verschiedenen *termini ante quos* unwesentlich voneinander unterscheiden. Insgesamt können die Datierungsspannen der einzelnen Daten aus den Siedlungsschichten durch die Modellierung deutlich verkürzt werden. Die Datierungsspanne für die neolithische Besiedlung an sich wird dabei um 70 Jahre kürzer, was vor allem das mögliche Siedlungsende betrifft, welches vom *terminus ante quem* beeinflusst wird. Dieses fällt nun zu 95 % Wahrscheinlichkeit ins 38. Jahrhundert v. Chr.

Die Anzahl der Kalenderjahr-Intervalle wurde insgesamt deutlich eingeschränkt, sodass häufig im 2- σ - und durchgehend im 1- σ -Bereich jeweils nur noch eine Spanne vorgeschlagen wird. Die modelliert kalibrierten Daten werden von der ältesten zur jüngsten Schicht immer jünger. Durch das Sequenzmodell wird jeweils jener Gipfel der aufgrund des *wiggles* zuvor zweigipfligen Wahrscheinlichkeitsverteilung bevorzugt, der unter Berücksichtigung der stratigrafischen Beziehung der wahrscheinlichere ist.

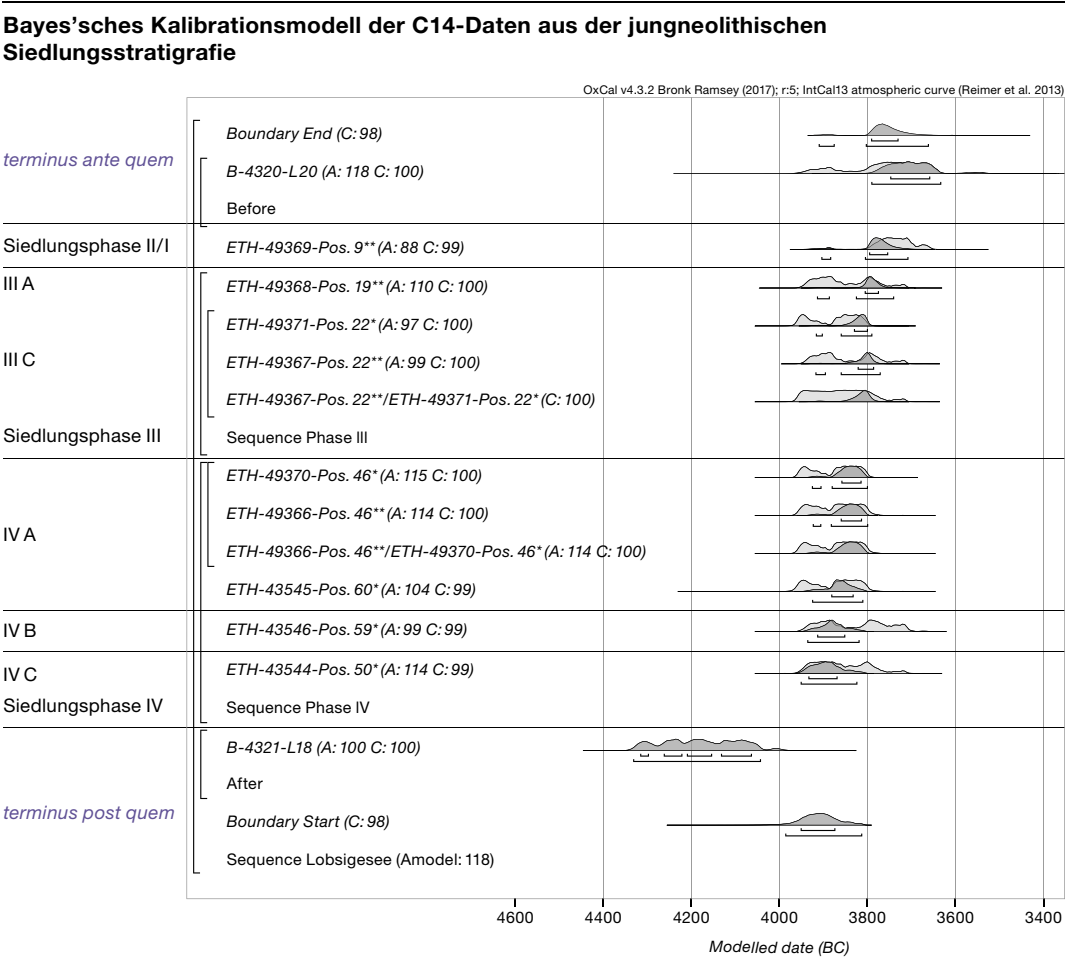
¹⁸⁷ Bayliss et al. 2011, 27.

¹⁸⁸ Bayliss et al. 2011, 35.

¹⁸⁹ Oxcal 2010a.

¹⁹⁰ Oxcal 2010b.

Abb. 72: Seedorf, Lobsigeseesee. Bayes'sche Modellierung der AMS-Messungen der C14-Proben unter Berücksichtigung von deren stratigrafischer Abfolge sowie unter Einbezug der C14-Messung von Probe B-4320 aus dem palynologischen Bohrkern LQ-90 als *terminus post quem* (tpq) und *terminus ante quem* (taq).



Bei den beiden Proben ETH-43544 und ETH-43546, die aus den stratigrafisch tiefsten Schichten Pos. 50 und 59 stammen, ist es jeweils der ältere der beiden Gipfel, womit jeweils das jüngere Kalenderjahr-Intervall im 1- σ -Bereich wegfällt. Bei den Proben aus den jüngeren Schichten ist es gerade umgekehrt. Die Wahrscheinlichkeitsverteilung der Probe ETH-49369 aus Pos. 9 (Siedlungsphase II/I) entspricht jetzt nur noch wie bereits erwähnt dem ältesten Bereich der unmodellierten Wahrscheinlichkeitsverteilung derselben Probe (vgl. Abb. 71).

Die im Folgenden kommentierten Ergebnisse der modellierten C14-Daten lassen sich mithilfe der Typochronologie der Keramik aus dendrodatierten Siedlungen der Region extern validieren (vgl. Kap. 6.6). Daher wird im Folgenden der 1- σ -Bereich der Konfidenzintervalle betrachtet, welche jeweils einer Wahrscheinlichkeit von 68,2 % entsprechen (vgl. Kap. 5.2).

Die modellierten Daten für Siedlungsphase IV lassen sich folgendermassen interpretieren (Abb. 75): Aufgrund des *wiggles* bleibt

zwischen etwa 3950 und 3800 v. Chr. nach wie vor eine relativ lange Datierungsspanne bestehen. Mittels dieser C14-Datierungen ist es schwierig, den Zeitraum der Siedlungsinstallation genauer zu bestimmen. Durch die Probe ETH-43544 aus Pos. 50 wurde die jüngere der beiden Installationsschichten datiert, wobei mit grosser Wahrscheinlichkeit nicht der älteste organische Rest aus dieser Schicht beprobt wurde. Es ist somit wahrscheinlich, dass die Siedlungsgründung noch im 40. Jahrhundert v. Chr. stattfand, vermutlich kurz vor oder um 3900 v. Chr. Damit ist eine erste Nutzungsphase (IV C) um 3900 oder im frühen 39. Jahrhundert v. Chr. plausibel, da sich im 1- σ -Bereich eine Zeitspanne zwischen 3930 und 3865 cal BC ergibt. Die zweite Unterphase (IV B) gehört gemäss Modellierungen in die Zeit zwischen 3911 und 3851 cal BC (1 σ) und damit in die erste Hälfte des 39. Jahrhunderts v. Chr. Für die jüngste Unterphase (IV A) ergibt sich eine Zeitspanne zwischen 3858 und 3816 cal BC (1 σ), womit diese in die Mitte des 39. Jahrhunderts v. Chr. fallen

Wertetabelle zum Kalibrationsmodell auf Abb. 72

Phase	Structure of Code	Unmodelled (BC/AD)						Modelled (BC/AD)						Indices A model = 118,4 A overall = 116,7	
		from	to	%	from	to	%	from	to	%	from	to	%	A	C
	Boundary End	–	–	–	–	–	–	–3791	–3731	68,2	–3910	–3662	95,4	–	97,9
taq	B-4320-L20	–3796	–3651	68,2	–3943	–3638	95,4	–3748	–3659	68,2	–3791	–3634	95,4	118,2	99,5
	Before	–	–3778,25	68,2	–	–3919,75	95,4	–	–	–	–	–	–	–	–
IIA	ETH-49369-Pos. 9**	–3777	–3703	68,2	–3892	–3657	95,4	–3796	–3755	68,2	–3904	–3709	95,4	88,4	99,2
II/I	Phase II/I	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
IIIA	ETH-49368-Pos. 19**	–3938	–3776	68,2	–3946	–3714	95,4	–3806	–3776	68,2	–3914	–3741	95,4	109,5	99,7
IIIC	ETH-49371-Pos. 22*	–3957	–3811	68,2	–3965	–3800	95,4	–3830	–3801	68,2	–3917	–3791	95,4	96,7	99,6
IIIC	ETH-49367-Pos. 22**	–3937	–3772	68,2	–3945	–3713	95,4	–3822	–3787	68,2	–3918	–3772	95,4	98,8	99,7
	ETH-49367-Pos. 22**/ ETH-49371-Pos. 22*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	99,6
III	Sequence Phase III	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
IVA	ETH-49370-Pos. 46*	–3954	–3806	68,2	–3961	–3799	95,4	–3859	–3815	68,2	–3926	–3801	95,4	114,7	99,5
IVA	ETH-49366-Pos. 46**	–3948	–3804	68,2	–3959	–3796	95,4	–3860	–3814	68,2	–3924	–3800	95,4	113,6	99,5
	ETH-49366-Pos. 46**/ ETH-49370-Pos. 46*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	99,5
	ETH-43545-Pos. 60*	–3957	–3806	68,2	–3966	–3797	95,4	–3882	–3833	68,2	–3925	–3811	95,4	104,4	99,4
	ETH-43546-Pos. 59*	–3936	–3715	68,2	–3944	–3709	95,4	–3914	–3852	68,2	–3936	–3820	95,4	98,9	99,3
IVC	ETH-43544-Pos. 50*	–3941	–3789	68,2	–3956	–3715	95,4	–3934	–3870	68,2	–3951	–3825	95,4	113,7	99,1
IV	Sequence Phase IV	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	B-4321-L 18	–4317	–4066	68,3	–4332	–4044	95,4	–4316	–4064	68,2	–4332	–4044	95,4	99,8	99,7
tpq	After	–4125	–	68,2	–4048,5	–	95,4	–	–	–	–	–	–	–	–
	Boundary Start	–	–	–	–	–	–	–3951	–3875	68,2	–3986	–3814	95,4	–	97,7
	Sequence Lobsigensee	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

dürfte. Geht man von ungefähr 15 Jahren Siedlungsdauer pro Phase aus, sind die Zeitspannen nach wie vor lang, was selbst für den 1- σ -Bereich gilt; dies ist ein Problem, dem anhand von C14-Daten in diesem Zeitfenster aber nicht besser beizukommen ist. Zu bedenken gilt es ausserdem, dass wir keine Kenntnisse über mögliche Siedlungsunterbrüche zwischen den Unterphasen haben.

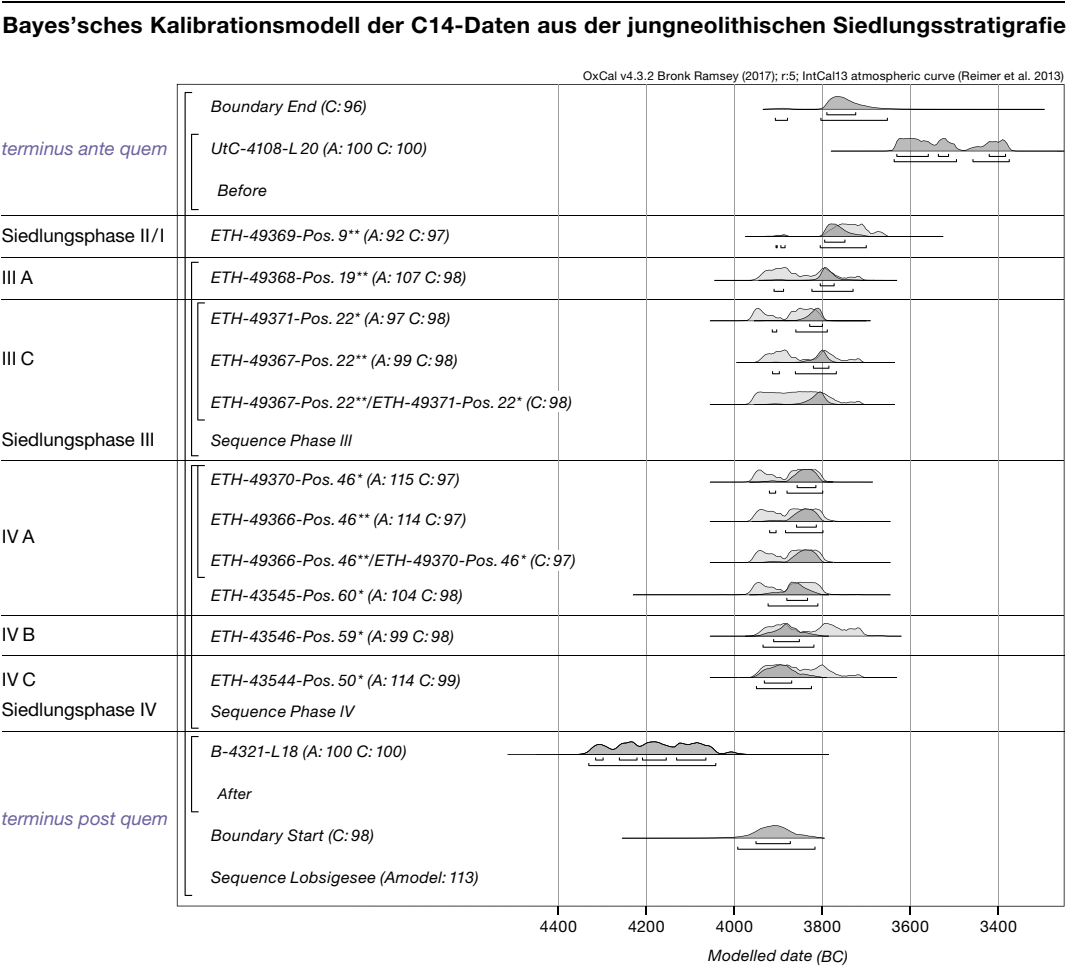
Für die Unterphase III C ergibt sich durch die Modellierung der Daten eine Datierungsspanne zwischen 3820 und 3801 cal BC (1 σ) und für III A eine zwischen 3805 und 3776 cal BC (1 σ). Gemäss der Radiokarbondatierung dürfte die Siedlungsphase III somit in die Zeit zwischen 3820 und etwa 3750 v. Chr. gehören.

Die Probe aus Siedlungsphase II/I weist durch die Modellierung ein Kalenderjahr-Intervall im 1- σ -Bereich zwischen etwa 3796 und 3752 cal BC auf. Diese jüngste Siedlungsphase ist mit einer einzigen Probe schwach datiert, gehört demnach eher in die erste Hälfte des 38. Jahrhunderts v. Chr. Die Tendenz zur Streu-

ung der modellierten Wahrscheinlichkeit in den älteren Bereich der unmodellierten Wahrscheinlichkeitsverteilung wird durch zwei Faktoren bestimmt: Einerseits handelt es sich um die jüngste Probe dieser Serie, wodurch ihre Wahrscheinlichkeitsverteilung nur von der älteren Probe ETH-49368 aus Pos. 19 direkt beeinflusst wird. Ausserdem kennen wir den zeitlichen Abstand zwischen diesen beiden Proben nicht, wodurch die jüngere wiederum in Richtung der älteren gezogen wird. Diese Tendenz wird zusätzlich durch die relativ breit streuenden *termini ante quos* von Probe B-4320 beziehungsweise UtC-4108 etwas verstärkt. Durch die zeitliche Überlappung des *terminus ante quem* des ersten Modells mit Probe ETH-49369 aus Siedlungsphase II/I auf Abb. 72 kommt der Verdacht auf, dass Letztere etwas zu alt wird, was der unter Umständen aufgrund des Hartwassereffekts verfälschten Probe B-4320 geschuldet ist (vgl. auch Abb. 73). Dass diese Befürchtung aber unbegründet ist, zeigt das zweite Modell auf Abb. 74 mit dem stratigrafisch zwar

Abb. 73: Seedorf, Lobsigensee. Wertetabelle zum Kalibrationsmodell auf Abb. 72.

Abb. 74: Seedorf, Lobsigensee. Bayes'sche Modellierung der AMS-Messungen der C14-Proben unter Berücksichtigung von deren stratigraphischer Abfolge sowie unter Einbezug der C14-Messung von Probe UtC-4108 aus dem palynologischen Bohrkern LQ-90 als *terminus post quem* (tpq) und *terminus ante quem* (taq).



jüngeren, aber gemäss seinem Radiokarbonalter älteren *terminus ante quem* der Probe UtC-4108, welche die Datierung von Siedlungsphase II/I nicht wesentlich verändert (vgl. auch Abb. 75). Damit sind die beiden Modelle und die daraus resultierenden absoluten Datierungen als robust und verlässlich einzustufen. Sie ermöglichen es, unter Einbezug der archäologischen Informationen zum Befundkontext der Proben die Datierung der einzelnen Phasen und Unterphasen nochmals deutlich zu präzisieren – und das unter Berücksichtigung kalkulierter Wahrscheinlichkeiten.

5.7

Fazit zur C14-Datierung der drei Siedlungsphasen

Bei der Datierung der Stratigraphie mittels C14-Proben zeigte sich deutlich, wie sehr die Präzision der Datierungen im Wesentlichen vom Verlauf der Kalibrationskurve abhängt. Wäh-

rend die Probe ETH-37956 aus dem Verlandungshorizont dank des steilen Kurvenverlaufs während des Frühmesolithikums ein sehr genaues kalibriertes Datum von 8311–8239 cal BC (2σ) ergab, beeinträchtigt der *wiggle* zwischen 3930 und 3800 v. Chr. die Datierungsergebnisse im späten Jungneolithikum in erheblichem Masse. Alle neun AMS-Messungen, die an Knochen und verkohlten Pflanzenresten vorgenommen wurden, fallen bei der Kalibration in diesen Zeithorizont. Die vermutlich nur geringen zeitlichen Unterschiede zwischen den einzelnen Proben werden dadurch verwischt. Alle Daten fallen im Grossen und Ganzen in die maximale Zeitspanne zwischen 3950 und 3700 v. Chr.

Mithilfe der auf der Bayes'schen Statistik beruhenden sequenzierten Modellierung – unter Einbezug jeweils eines *terminus post quem* und eines *terminus ante quem* – liessen sich die Wahrscheinlichkeitsverteilungen der AMS-Daten hinsichtlich ihrer plausibelsten Verteilung signifikant eingrenzen:

Wertetabelle zum Kalibrationsmodell auf Abb. 74

Phase	Structure of Code	Unmodelled (BC/AD)						Modelled (BC/AD)						Indices A model = 113.2 A overall = 112.8	
		from	to	%	from	to	%	from	to	%	from	to	%	A	C
	Boundary End	–	–	–	–	–	–	–3790	–3730	68,2	–3805	–3661	95,4	–	97,6
taq	UtC-4108-L20	–3632	–3384	68,2	–3638	–3376	95,4	–3632	–3385	68,2	–3638	–3376	95,4	99,6	99,8
	Before	–	–3578,75	68,2	–	–3625,75	95,4	–	–	–	–	–	–	–	–
	ETH-49369-Pos. 9**	–3777	–3703	68,2	–3892	–3657	95,4	–3796	–3752	68,2	–3805	–3709	95,4	93,3	98,7
II/I	Phase II/I	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
III A	ETH-49368-Pos. 19**	–3938	–3776	68,2	–3946	–3714	95,4	–3805	–3776	68,2	–3823	–3738	95,4	106,4	99,8
III C	ETH-49371-Pos. 22*	–3957	–3811	68,2	–3965	–3800	95,4	–3828	–3801	68,2	–3855	–3792	95,4	98	99,7
III C	ETH-49367-Pos. 22**	–3937	–3772	68,2	–3945	–3713	95,4	–3820	–3787	68,2	–3855	–3771	95,4	98,4	99,8
	ETH-49367-Pos. 22**/ ETH-49371-Pos. 22*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	99,8
III	Sequence Phase III	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
IV A	ETH-49370-Pos. 46*	–3954	–3806	68,2	–3961	–3799	95,4	–3856	–3816	68,2	–3878	–3802	95,4	116,4	99,5
IV A	ETH-49366-Pos. 46**	–3948	–3804	68,2	–3959	–3796	95,4	–3858	–3815	68,2	–3881	–3801	95,4	114,3	99,5
	ETH-49366-Pos. 46**/ ETH-49370-Pos. 46*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	99,5
	ETH-43545-Pos. 60*	–3957	–3806	68,2	–3966	–3797	95,4	–3881	–3834	68,2	–3911	–3806	95,4	105,6	99,2
	ETH-43546-Pos. 59*	–3936	–3715	68,2	–3944	–3709	95,4	–3911	–3851	68,2	–3931	–3811	95,4	98,1	99,1
IV C	ETH-43544-Pos. 50*	–3941	–3789	68,2	–3956	–3715	95,4	–3930	–3865	68,2	–3948	–3821	95,4	113,6	98,9
IV	Sequence Phase IV	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	B-4321-L 18	–4317	–4066	68,3	–4332	–4044	95,4	–4316	–4066	68,2	–4332	–4044	95,4	99,9	99,7
tpq	After	–4125	–	68,2	–4048,5	–	95,4	–	–	–	–	–	–	–	–
	Boundary Start	–	–	–	–	–	–	–3950	–3870	68,2	–3983	–3810	95,4	–	97,7
	Sequence Lobsigese	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Die Siedlungstätigkeit am Lobsigese könnte demnach bereits gegen Ende des 40. Jahrhunderts v. Chr. eingesetzt haben. Die älteste Siedlungsphase IV datiert in die Zeit zwischen 3900 und dem dritten Viertel des 39. Jahrhunderts v. Chr.

Siedlungsphase III folgte vermutlich relativ zeitnah auf Siedlungsphase IV und kann in die Zeit zwischen dem vierten Viertel des 39. Jahrhunderts und der ersten Hälfte des 38. Jahrhunderts v. Chr. datiert werden, also zwischen 3820–3750 v. Chr.

Siedlungsphase II/I ist lediglich durch eine einzige C14-Messung datiert und gehört unter Einbezug des *terminus ante quem* in die erste Hälfte des 38. Jahrhunderts v. Chr., also in die Zeit zwischen etwa 3800 und 3750 v. Chr.

Die Sequenzmodellierungen der C14-Datierungen mittels der Bayes'schen Statistik werden in Kap. 6.3 und 6.6 durch die relativen Datierungen der Siedlungsschichten mithilfe typochronologischer Untersuchungen an der Keramik weiter auf ihre Plausibilität hin geprüft.

Abb. 75: Seedorf, Lobsigese. Wertetabelle zum Kalibrationsmodell auf Abb. 74.

Keramik

CAROLINE HEITZ

6.1

Zielsetzungen

Die Keramik aus den Siedlungsschichten von Seedorf, Lobsigensee wurde auf drei grundlegende Aspekte hin untersucht, nämlich die Gefässformen, die Applikationen und Oberflächenbehandlungen sowie die Warenarten inklusive makroskopischer Beobachtungen zu Ton (Matrix) und Magerungszusätzen. Die untersuchten Merkmale und deren Ausprägungen treten in mehr oder weniger regelhaften Kombinationen auf und verweisen damit auf mögliche Standardisierungen¹⁹¹ bei der Gefässherstellung. Dadurch wird eine Annäherung an unterschiedliche Produktionspraktiken der Keramik möglich, die während der Besiedlungszeit hergestellt und verwendet wurde.

Das Handeln der Produzentinnen und Produzenten von Keramik ist bei der Gestaltung eines Gefässes immer in mehrere Kontexte eingebunden: Form, Grösse, Oberflächengestaltung, Farbe und Verzierung entstehen im Spannungsfeld zwischen dem Zugang zu lokal vorhandenen Rohmaterialien, intendierten funktionalen Vorteilen, ästhetischen Aspekten und dem Ausdruck bestimmter Informationsgehalte. Nicht nur sozial geteilte Praktiken, sondern auch individuelle Fähigkeiten und Vorlieben können damit in der Keramikproduktion einer Siedlungsgemeinschaft Ausdruck finden.¹⁹² Neben lokaltypischen Gefässen treten immer wieder auch solche auf, die an die typische Keramikproduktion anderer Regionen erinnern und damit auf überregionale räumliche Mobilität und Beziehungsnetze verweisen könnten (vgl. Kap. 10).

Auf analytischer Ebene ist es sinnvoll, die an sich in einem Gefäss stark verflochtenen und nicht klar auseinanderzuhaltenden Aspekte «Material», «Technik» und «Stil» voneinander zu trennen. «Keramikstile» werden im Folgenden als Hinweis auf mehr oder weniger standardisierte geteilte Formen, Verzierungen und Oberflächenbehandlungen sowie Brennverfahren verstanden, die von Töpferinnen und Töp-

fern innerhalb von Praxisgruppen¹⁹³ eine Rolle spielten. Dabei können allerdings verschiedene Materialien und unterschiedliche Techniken zur Anwendung gekommen sein, was sich nach dem Brand in unterschiedlichen «Waren» äussert. Keramik gleichen Stils kann demnach in diversen Warenarten vorliegen. Stile sind ausserdem flüchtige Grössen, genau wie die Herstellungspraktiken an sich dynamisch sind. Dadurch entstehen in Raum und Zeit sich leicht voneinander unterscheidende, aber dennoch ähnliche Stile, die hier als «Keramikstilgruppen» zusammengefasst sind, da sie auf eine ähnliche soziale Praxis der Keramikproduktion verweisen.¹⁹⁴

Die Bezeichnungen für sogenannte «neolithische Kulturen» wurden in der Forschung der letzten Jahre bereits mehrfach kritisiert. Die wichtigsten Kritikpunkte betreffen das Schliessen von eigentlich zur relativen Datierung eint gebildeten typochronologischen Keramikeinheiten auf ethnische Gruppen sowie die auf das kulturhistorische Paradigma zurückzuführende, empirisch unhaltbare Prämisse kultureller Homogenität, Kohärenz, Territorialität und Stabilität.¹⁹⁵ Da besonders für die erste Hälfte des 4. Jahrtausends im Gebiet des heutigen Schweizer Mittellandes zahlreiche absolut datierte Fundkomplexe vorliegen, ist die Verwendung solcher «Kulturen» überflüssig. Deren Bezeichnungen – etwa «Cortailod» – werden im Folgenden aber für eine grobe Orientierung als sinnvoll erachtet: Diese Konzepte stimmen nämlich mit den Keramikstilgruppen überein, die meist aufgrund regionaler und zeitlicher Dynamik ohnehin nur unscharf definierbar sind.

¹⁹¹ Furholt 2009, 24–26.

¹⁹² Heitz 2017.

¹⁹³ Gemeint sind Gruppen an Töpferinnen und Töpfer, die gemeinsam arbeiten.

¹⁹⁴ Die theoretischen und methodologischen Überlegungen dazu wurden bereits andernorts ausgeführt, vgl. Heitz 2017; Heitz 2018.

¹⁹⁵ Näher ausgeführt in Heitz 2017; Heitz 2018; Furholt 2009; Hafner/Suter 1997.

6.2

Fundmenge und Erhaltungszustand

Taphonomische Untersuchungen an Keramik, also zu Fragmentierung und Oberflächenerhaltung, sind entscheidend, um die Rekonstruierbarkeit der Gefässformen sowie die Erkennbarkeit der bei der Keramikherstellung vollzogenen Oberflächenbehandlungen zu beurteilen. Gleichzeitig können sie Hinweise auf mögliche Verwendungs- und Entsorgungszusammenhänge der Gefässe liefern.

6.2.1

Materialbasis, Fragmentierung und Passfragmente

Aus den Feldern 9, 10 und 11 der Grabung von 2007 wurden insgesamt fast 40 kg Keramik geborgen, die in 8209 Fragmente zerscherbt ist (Abb. 76). Das Material wurde pro Fundkomplex (Qm/Schicht) nach Rand-, Wand- und Bodenscherben ausgezählt und das Gesamtgewicht erfasst.¹⁹⁶ Für die Auswertung wurden alle Rand-, Boden- und verzierten oder segmentierten Wandscherben in einer Datenbank erfasst, insgesamt handelt es sich um 668 Stück. Gezeichnet wurden all jene Ränder und Böden, bei denen der Mündungsdurchmesser ermittelt werden konnte, sowie verzierte Wandfragmente.

Das durchschnittliche Gewicht aller geborgenen Fragmente ist mit 4,8 g gering. Zudem ist der durch die Grabung erfasste Ausschnitt des Siedlungsareals verhältnismässig klein, sodass nur wenig anpassende Stücke gefunden werden konnten. Von den in die Datenbank aufgenommenen Scherben setzten sich sechs Gefässindividuen aus Fragmenten zusammen, die aus unterschiedlichen Schichten (Positionen) beziehungsweise Phasen stammen (Abb. 77). Bioturbation und Schichtschwund infolge von Austrocknung könnten ein Grund für die vertikale Verschiebung dieser Fragmente sein. Die Zuweisung der Gefässe zu einer Schicht und Phase wurde von Fall zu Fall auf ihre Plausibilität hin geprüft, bleibt aber subjektiv.

Nur in einzelnen Fällen war es möglich, durchgehende Halbprofile der Gefässe zu rekonstruieren. Die starke Fragmentierung des Materials erschwerte auch die Unterscheidung zwischen Wand- und gerundeten Bodenfragmenten, sodass lediglich Flachböden oder ab-

Fundmengen der Gefässkeramik

		Phase II/I	Phase III	Phase IV	Phase indet.	alle Phasen
	RS	154	190	132	96	572
	WS	1717	2374	1418	1403	6912
	BS	165	272	152	136	725
geborgene Keramik (Keramik)	Total RS/WS/BS				1635	8209
	Total g	10022	12359	8596	8369	39346
	ø Scherbengewicht	4,8	4,9	5,1	5,1	4,8
	RS	67	146	137	65	415
	WS	18	34	82	40	174
	BS	5	31	39	4	79
ausgewertete Keramik Fundmengen (Keramik)	Total RS/WS/BS	90	211	258	109	668
	Total g	480	1525	2453	913	5371
	ø Scherbengewicht	5,3	7,2	9,5	8,4	8,0
	Individuen (RS-WS-BS-Individuen)	58	138	140	62	398
	Ränder (Randindividuen)	53	123	107	53	336

Abb. 76: Seedorf, Lobsigensee. Grabung 2007. Übersicht über die insgesamt geborgenen und davon ausgewerteten Fundmengen der Keramik. RS = Randscherben; WS = Wandscherben; BS = Bodenscherben.

geflachte Böden sicher im Material erkannt werden konnten. Die hauptsächlich zu erwartenden Rundbodenfragmente konnten dagegen nicht verlässlich von den Wandscherben getrennt werden.

Bei den 668 in die Datenbank aufgenommenen Fragmenten handelt es sich um 415 Rand-, 174 Wand- und 79 Bodenscherben. Unter Einbezug dieser Scherben können 398 Keramikindividuen gezählt werden. Diese Zahl repräsentiert aufgrund des geringen Zusammensetzungsgrades aber keine Mindestindividuenzahl, sondern eher ein Maximum an Individuen. Randindividuen, das heisst aus den Randscherben zusammensetzbare Ränder, gibt es insgesamt 336.¹⁹⁷

Für die Erfassung des Fragmentierungsgrades wurde die prozentuale Randerhaltung am vollständigen Mündungsdurchmesser der Ränder ermittelt. Dabei wird 100 % Randerhaltung als 360° angenommen; davon ausgehend wird die Randerhaltung auf 5° genau rekonstruiert. Von den 336 diesbezüglich bestimmbar sind bei rund 70 % weniger als 10° Rand-

¹⁹⁶ Das Ressort Archäologische Konservierung des Archäologischen Dienstes des Kantons Bern (ADB) hat die Keramik zusammengesetzt und ausgezählt. Die Anpassungen wurden jeweils geklebt.

¹⁹⁷ Als Ränder werden Keramikindividuen aus anpassenden Randscherben bezeichnet.

Zusammenstellung der Passscherben

Tafelnummer	Individuennummer	Siedlungsphase	Unterphase	Schicht (Pos.)	Feld	Qm	Fundnummer	RS	WS	BS
1,16	2	IV	IVA2/1	46	10	502/207,50	104934	3	6	-
		(III)	(III C1)	22	10	502/207	104874	-	-	-
3,5	46	III	IIIA3/2	16	9	503/202	104979	6	2	3
		(II)	(II A3/2)	2	9	504/200	104724	-	-	-
		(IV)	(IV C2)	37	9	503.9-504/200	104278	-	-	-
3,6	49	III	IIIA3/2	16	9	503/201	104163	5	7	5
		(III)	(III A3/2)	16	9	503/202	104979	-	-	-
		(III)	(III C1)	28	9	503/202	104542	-	-	-
keine	105	III	IIIA3/2	19	10	501/209	104218	2	-	-
		(I)	(I)	1	10	ganze Fläche	104323	-	-	-
2,14	110	IV	(IV B1)	57	ganze		105181	2	-	-
		(II/I)	(II A3/2)	17	9	501/204	104776	-	-	-
2,4	112	IV	IVA2/1	46	10	502/209	105030	3	-	-
		(keine)	(keine)	84	11	503/211	105241	-	-	-

Abb. 77: Seedorf, Lobsigese. Grabung 2007. Zusammenstellung der Passscherben der in die Datenbank aufgenommenen Fragmente. RS = Randscherben; WS = Wandscherben; BS = Bodenscherben.

Prozentuale Randerhaltung der Keramikgefäße

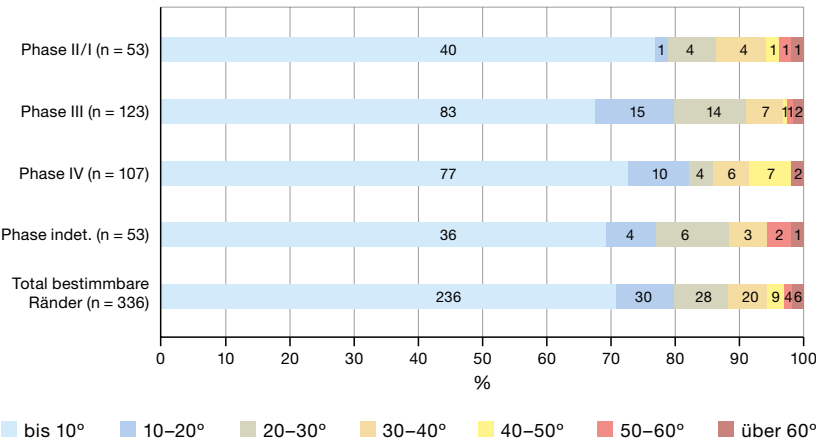


Abb. 78: Seedorf, Lobsigese. Anteile der erhaltenen Ränder (Randindividuen) am vollständigen Randumfang der Keramikgefäße (360° = 100 % Randerhaltung) nach Siedlungsphasen. Berücksichtigt sind nur jene Gefäße, bei denen der Randumfang rekonstruierbar war.

anteil erhalten (Abb. 78). Das entspricht jeweils etwa 2,7 % des Randumfangs. In Siedlungsphase II/I ist die Randerhaltung etwas schlechter als in den Siedlungsphasen III und IV. Gefäße mit über 15 % Randerhaltung (über 60°) sind in allen Siedlungsphasen nur vereinzelt vertreten. Das auszuwertende Material ist somit sehr stark fragmentiert, wofür es zwei Gründe gibt: Keramik aus Nutzungs- und Destruktionsniveaus wird durch die Begehung des Siedlungsareals stark zerkleinert; dabei werden die Fragmente über eine grössere Fläche verteilt. Die wechselfeuchten Verhältnisse der Fundschichten fördern zusätzlich postsedimentäre Rissbil-

dungen. Die Austrocknung der Schichten und die mechanische Zerstörung durch den Pflug verstärkten die Fragmentierung zusätzlich.

6.2.2

Oberflächenerhaltung und Hitzeeinwirkung

Die Oberflächenerhaltung der Keramikfragmente wurde anhand von Beobachtungen des Verwitterungsgrades der Oberflächen bestimmt. Zu den Beurteilungskriterien gehören angegriffene oder erodierte Oberflächen und postsedimentäre Rissbildungen. Insgesamt sind rund 60 % aller Fragmente kaum oder nur teilweise verwittert und weisen somit stellenweise noch intakte Oberflächen auf (Abb. 79).

Von Feld 9 bis zu Feld 11 nimmt die Erhaltung analog zum Anstieg der Seekreidekuppe kontinuierlich zu. In Feld 9 liegt der grösste Teil der Siedlungsschichten über dem Grundwasserspiegel, was im Vergleich zu den Feldern 10 und 11 zu einer verhältnismässig stärkeren Verwitterung der Keramikoberflächen geführt haben könnte. Innerhalb der Stratigrafie steigt der Anteil an kaum oder nur teilweise verwitterten Fragmenten von gut 60 % in Siedlungsphasen IV und III auf über 70 % in der stratigrafisch zuoberst liegenden Siedlungsphase II/I.

Die Keramikoberflächen werden nicht nur durch Verwitterungsprozesse verändert. Auch sekundäre Hitzeeinwirkungen durch Herd- und Schadensfeuer haben einen Einfluss: Die grauen bis schwarzen Oberflächen der Keramikfragmente, wie sie in reduzierender Atmosphäre in der Schlussphase des Keramikbrandes entstehen, färben sich bei sekundärer Hitzeeinwirkung meist beige, orange oder rot. Abplatzungen um Magerungskörner, netzartige Rissbildungen, ein verstärktes Hervortreten der Magerung an der Oberfläche, poröse Oberflächen, Grauschleier, der Verlust von Glanz, blasenartige Blähungen der Scherben und eine Reduktion des Fragmentgewichts können ebenfalls Folgen von sekundärer Hitzeeinwirkung sein. Für diese Prozesse genügt es bereits, wenn die Keramik sich eine Stunde in einem offenen Herdfeuer befindet.¹⁹⁸ Schwerer auseinander-

¹⁹⁸ Dies zeigten zwei einfache Verbrennungsexperimente, die (ohne exakte Rekonstruktion von möglichen Arten sekundärer Hitzeeinwirkung und ohne Messung der Brandtemperatur während des Brandverlaufs) durchgeführt wurden.

zuhalten sind Gefässfragmente, die schon beim Herstellungsbrand oxidierenden Bedingungen ausgesetzt waren, von solchen Fragmenten, die durch die Verwendung im Herdfeuer oder durch nicht sehr heisse Schadensfeuer beeinträchtigt wurden.¹⁹⁹ In diesen Fällen können aber die weggebrannte Oberflächenstruktur inklusive Spuren von Oberflächenverfeinerungen einen Hinweis auf sekundäre Hitzeeinwirkung geben. Die Folgen Letzterer auf die Keramikoberflächen müssen besonders bei der Beschreibung verschiedener Keramikstile in Betracht gezogen werden. Denn die Gefässoberflächen widerspiegeln nicht nur stilistische Aspekte, sondern sind auch auf die Nutzung der Gefässe, auf Siedlungsbrände und andere taphonomische Vorgänge zurückzuführen.

6.3

Gefässformen

Die Praktiken der Keramikproduktion waren bezüglich der Gefässformen und des Formenspektrums, das typischerweise in einer Siedlungsgemeinschaft entstand, vermutlich eng mit den Praktiken der Keramikkonsumption – also der Verwendung von Gefässen – verbunden. Während bei der Herstellung verschiedener Gefässformen möglicherweise bestimmte Funktionalitäten anvisiert wurden, können Gefässe gleichen Typs in der Praxis grundsätzlich in vielen verschiedenen Verwendungszusammenhängen genutzt worden sein, je nachdem, wofür man diese als geeignet erachtete.²⁰⁰

Die Klassifikation der Gefässformen orientiert sich am System von François Schifferdecker, das bereits für viele Westschweizer Keramikkomplexe verwendet wurde.²⁰¹ Nach der Unterscheidung von segmentierten und unsegmentierten Gefässen erfolgt die Klassifikation dort im Wesentlichen über das Streuungsbild der metrisch ermittelten Gefässgrössen und der Gefässproportionen.²⁰² Dazu müssen die Halbprofile der Gefässe rekonstruierbar sein. Bei der Keramik von der Fundstelle Lobsigensee ist diese Voraussetzung nur bei fünf Gefässen gegeben. Ausserdem war es unmöglich, die wenigen erkennbaren Böden zweifelsfrei den Rändern zuzuweisen. Zu vermuten ist ferner, dass bei der Ermittlung der Mündungsdurchmesser die grössten Grössenklassen untervertreten sind, da diese in Anbetracht der unregelmässigen Formgebung häufiger nicht bestimmt werden konnten als die kleineren Grössenklas-

Verwitterung der Keramikoberflächen

	Feld 9	Feld 10	Feld 11	alle Felder	Phase IV	Phase III	Phase II/I	alle Phasen
kaum verwittert	35	136	43	214	93	54	41	188
teilweise verwittert	53	106	36	195	64	77	37	178
mehrheitlich verwittert	37	97	22	156	66	48	23	137
vollständig verwittert	38	52	9	99	33	30	5	68
indet.	–	–	–	–	–	1	1	2
Total (RS/WS/BS)	163	391	110	664	256	210	107	573
kaum verwittert	% 21	35	39	32	36	26	38	33
teilweise verwittert	% 33	27	33	29	25	37	35	31
mehrheitlich verwittert	% 23	25	20	23	26	23	21	24
vollständig verwittert	% 23	13	8	16	13	14	6	12
Total (RS/WS/BS)	% 100	100	100	100	100	100	100	100

Abb. 79: Seedorf, Lobsigensee. Verwitterungsgrad der Keramikoberflächen. Berücksichtigt wurden alle diesbezüglich untersuchten Rand-, Wand- und Bodenscherben. RS = Randscherben; WS = Wandscherben; BS = Bodenscherben.

sen. Die Klassifikation nach Form musste sich daher hauptsächlich auf bestimmbare Gefässoberteile beschränken, ohne dass Gefässproportionen oder Grössen einbezogen werden konnten. Hilfreich war dabei das System von Ariane Winiger, die die Gefässe von Saint-Léonard VS, Sur-le-Grand-Pré in den weiteren Klassen nach folgenden morphologischen Kriterien ordnete: Gefässöffnung, Profilierung der Wand und Randneigung.²⁰³ Mit der Wahl dieses Klassifikationssystems konnte die Keramik von der Station Lobsigensee trotz starker Fragmentierung grösstenteils klassifiziert und gleichzeitig mit den Westschweizer und den Walliser Keramikkomplexen verglichen werden. Durch eine grobe Unterteilung der Formen in den oberen Klassen wird auch ein Vergleich mit den Arbeiten aus der deutschen Schweiz möglich. Letztere orientierten sich fast alle an Werner E. Stöckli Bearbeitung der Keramik von Twann, Bahnhof.²⁰⁴ Dort wurde für die statistische Auswertung der Keramikformen zwischen

¹⁹⁹ Vgl. Arnal 1989, 206.

²⁰⁰ Heitz 2017.

²⁰¹ Schifferdecker hat dies für die Keramik des «mittleren Cortaillod» von Auvernier NE, Auvernier-Port entwickelt und auch die Keramik von Concise VD, Sous-Colachoz, Saint-Léonard VS, Sur-le-Grand-Pré und Sion VS, Petit-Chasseur wurde nach diesem System klassifiziert. Schifferdecker 1982, 17–22; Winiger 2009, 170–178; Burri 2007, 21–26; Piguet 2011a, 142.

²⁰² Schifferdecker 1982, 18–20; Winiger 2009, 164–165.

²⁰³ Winiger 2009, Abb. 240 und 241.

²⁰⁴ Stöckli 1981b, 7–8.

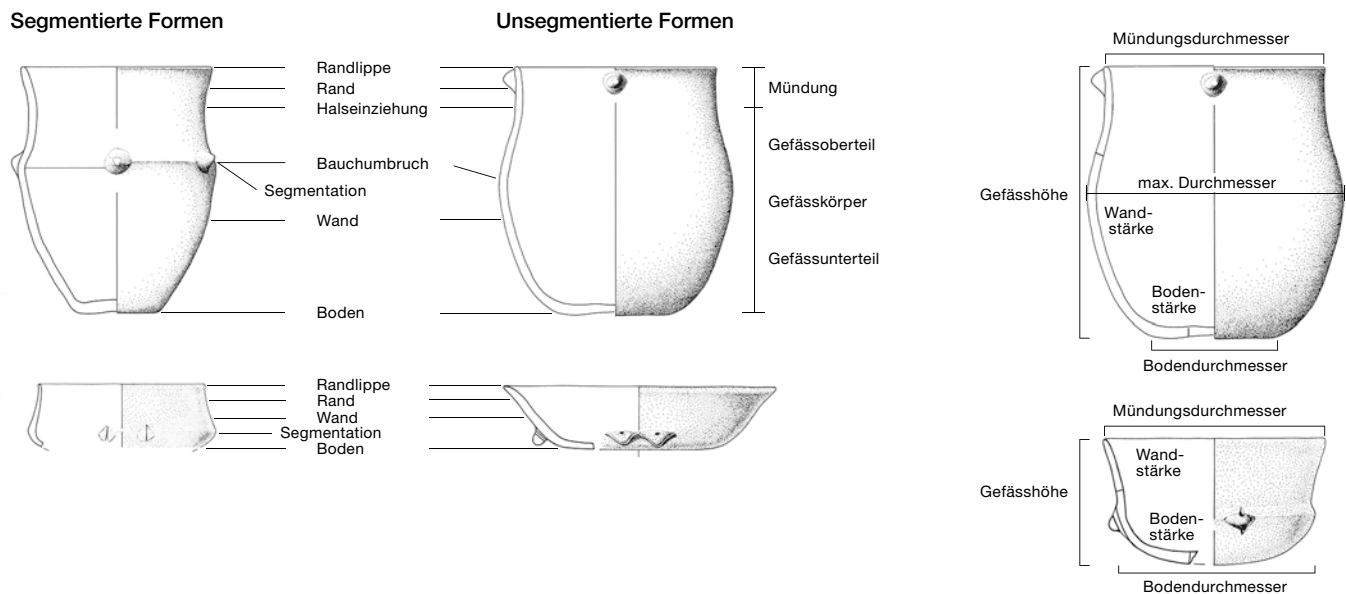


Abb. 80: Schema zur Definition unterschiedlicher Teile der Gefässe sowie Messstrecken (nach Burri 2007, Fig. 6).

«Töpfen», «Schalen» und «sonstige Formen» unterschieden. Besonders für die relative Datierung des Fundmaterials ist diese Methode sehr hilfreich (vgl. Kap. 6.6). Das schlussendlich verwendete Klassifikationssystem ist wie folgt aufgebaut (Abb. 80 und 81):

I. Klasse: Segmentation des Gefäßkörpers

Auf der ersten Ebene erfolgte die Differenzierung aufgrund der Gliederung der Gefäßkörper, die wie folgt unterschieden wurden:

- unsegmentierte Gefäßkörper
- segmentierte Gefäßkörper

II. Klasse: Grundform

Die Grundformen wurden aufgrund der abschätzbaren Proportionen der Gefässe auf der zweiten Ebene folgendermassen differenziert, wobei hier typologisches Wissen zur Keramik der ersten Hälfte des 4. Jahrtausends im Schweizer Mittelland einfluss:

- Hochformen: höher als breit
- Intermediäre Formen: etwa so hoch wie breit
- Breitformen: breiter als hoch

III. Klasse: Form

Die Differenzierung in unterschiedliche Formen erfolgt aufgrund der Geschlossenheit der Gefässmündung, wobei ihr Umfang mit dem Umfang des Gefäßkörpers verglichen wurde. Ebenfalls eine Rolle spielten Vergleiche mit der Morphologie bekannter Formen des Jungneolithikums: Töpfe, Schüsseln, kugelige Gefässe, Schalen, Platten.

lithikums: Töpfe, Schüsseln, kugelige Gefässe, Schalen, Platten.

- Stark geschlossene Gefässe: Umfang Gefässöffnung < Gefäßkörper → Flaschen
- Geschlossene Gefässe: Umfang Gefässöffnung < Gefäßkörper → Töpfe, Schüsseln, kugelige Gefässe
- Zylindrische Gefässe: Umfang Gefässöffnung = Gefäßkörper → Töpfe, Schüsseln
- Offene Gefässe: Umfang Gefässöffnung > Gefäßkörper → Schalen
- Stark offene Gefässe: Umfang der Gefässöffnung >> Gefäßkörper → Platten

IV. Klasse: Unterform

Um weiter Unterformen voneinander zu unterscheiden, wurden die Randneigungen hinzugezogen. Die untenstehenden Merkmalsbezeichnungen vor dem Schrägstrich betreffen Hochformen und intermediäre Formen, jene nach dem Schrägstrich die Breitformen.

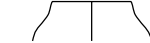






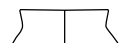
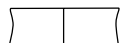






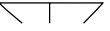
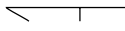
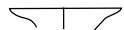






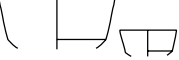

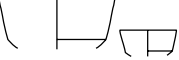
- Rand ausladend/geschweift
- Rand gerade
- Rand einziehend/konvex

V. Klasse: Variante

Die Differenzierung in Varianten schliesslich erfolgte aufgrund der Wand- beziehungsweise Randprofilierungen. Die Bezeichnung der Wandprofilierungen bei unsegmentierten Hochformen und intermediären Formen wurden wie folgt gewählt:

- konvex
- gerade
- s-förmig

Klassifikationssystem für Keramikformen

I. Segmentation	II. Grundform	III. Form	IV. Unterform	V. Variante			
(Gliederung)	(Proportion)	(Geschlossenheit)	(Randneigung)	(Wand- bzw. Randprofilierung)			
unsegmentierte Gefässkörper	Hochformen	Töpfe	geschlossen	A mit einziehendem Rand  T_A1	1 konvexes Wandprofil  T_A2	2 gerades Wandprofil  T_A2	3 S-Profil 
			geschlossen bis zylindrisch	B mit geradem Rand  T_B1		T_B3 	
				C mit ausladendem Rand  T_C1	T_C2 	T_C3 	
		intermediäre Formen	Schüsseln	zylindrisch	A mit einziehendem Rand  Sü_A1		
				offen	C mit ausladendem Rand  Sü_C2	Sü_C3 	
			Breitformen	Schalen	offen	A mit konvexem Rand  Sa_As	 Sa_Aa
		B mit geradem Rand  Sa_Ba				 Sa_Bf	
		C mit geschweiftem Rand  Sa_Ca				 Sa_Cf	
			Platten	offen	B mit geradem Rand  Pl_Bf		
	segmentierte Gefässe	intermediäre Formen	kugelige Gefässe	geschlossen	A mit einziehendem Rand  Ku_A3		
				geschlossen	A mit einziehendem Rand  ks_A2		
			Schüsseln	geschlossen	A mit einziehendem Rand  ks_B2		
				zylindrisch	B mit geradem Rand  ks_C1	Ks_C2 ks_C2 	Ks_C3 
			offen	C mit ausladendem Rand  ks_C1			

Bei den unsegmentierten Breitformen wurden folgende Randprofilierungen unterschieden:

- steil
- abgeflacht
- flach

Für die segmentierten, intermediären Formen schliesslich boten sich folgende Merkmale zur Differenzierung an:

- konvex
- gerade
- konkav

Abb. 81: Seedorf, Lobsigensee. Schematische Darstellung des angewandten Klassifikationssystems für Gefässformen.

Formklassifikation der Keramik nach Phasen

		Phase IV	Phase III	Phase II/I*	Phase indet.*	Alle Phasen
Ränder (RS-Individuen)	Total	107	123	53	53	336
I. Klasse: Segmentation (Gliederung)	segmentiert	5	6	1	–	12
	unsegmentiert	54	45	25	34	158
	Total klassifizierbar	59	51	26	34	170
	indet.	48	72	27	19	166
II. Klasse: Grundformen (Proportion)	Hochform	25	25	16	19	85
	intermediäre Form (seg.)	5	6	1	–	12
	intermediäre Form (unseg.)	3	1	3	5	12
	Breitform	26	19	6	10	61
	Total klassifizierbar	59	51	26	34	170
	indet.	48	72	27	19	166
III. Klasse: Formen (Geschlossenheit)	Topf	25	25	16	18	85
	Flasche?	–	–	–	1	1
	Schüssel (seg.)	4	6	1	–	11
	Schüssel (unseg.)	3	1	3	5	12
	kugeliges Gefäß (seg.)	1	–	–	–	1
	Schale	25	19	6	9	58
	Platte	1	–	–	1	2
	Total klassifizierbar	59	51	26	34	170
	indet.	48	72	27	19	166
IV. Klasse: Unterformen (Randneigung)	T_A (einziehend)	6	3	–	4	13
	T_B (gerade)	5	6	4	4	19
	T_C (ausladend)	13	14	10	9	46
	ks_A (einziehend) (seg.)	–	–	1	–	1
	ks_B (gerade) (seg.)	1	–	–	–	1
	Ks_C/ks_C (ausladend) (seg.)	3	6	–	–	9
	Ku_A (einziehend) (seg.)	1	–	–	–	1
	Sü_A (einziehend)	–	–	–	1	1
	Sü_C (ausladend)	3	1	2	4	10
	Sa_A (konvex)	6	5	2	1	14
	Sa_B (gerade)	5	9	4	4	22
	Sa_C (geschweift)	10	5	–	4	19
	Pl_B (gerade)	1	–	–	–	1
	Total klassifizierbar	54	49	23	31	157
	indet.	53	74	30	22	179

Abb. 82: Seedorf, Lobsigese. Übersicht über die Anzahl Gefässe in den einzelnen Formklassen nach Phasen.

Da nur Gefässoberteile klassifiziert werden konnten, erfolgt die Klassifikation auf der Basis der Anzahl der Ränder (Randindividuen). Die Bestimmbarkeit in den einzelnen Klassen richtet sich nach dem Grad der Fragmentierung. Klassifiziert wurden nur jene Gefässe, die einer Grundform zugewiesen werden konnten. Es sind 170 Ränder, was etwa der Hälfte aller in der Datenbank erfassten Ränder entspricht (Abb. 82). Aus den Siedlungsphasen III und IV liegen knapp statistisch relevante Mengen an klassifizierbaren Rändern vor, während die weiter unten aufgeführten, statistischen Ergebnissen zu den Gefässformen aus der Siedlungs-

phase II/I aufgrund der geringen Fundmenge mit Vorsicht zu werten sind.

6.3.1

Segmentation

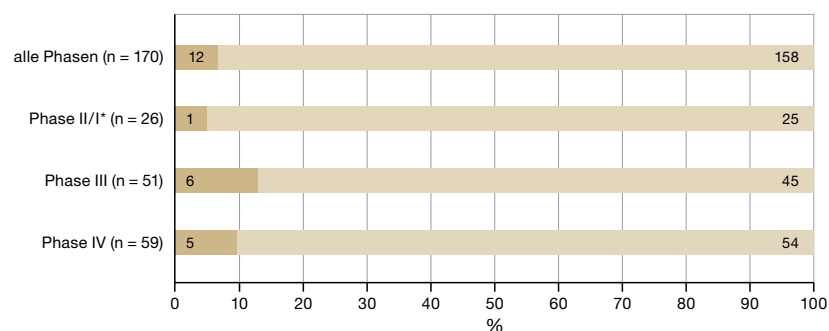
1. Unsegmentierte und segmentierte Gefässe

Der Anteil der unsegmentierten Gefässe überwiegt in Lobsigese deutlich. Von den insgesamt 170 klassifizierbaren Rändern sind nur rund 7 % segmentiert (Abb. 83). Zwischen den Siedlungsphasen III und IV nehmen die Anteile der segmentierten Gefässe leicht zu. Segmentationen

bestehen aus unterschiedlichen Wandknickformen und abgesetzten Rändern, die mal deutlicher und mal weniger deutlich erkennbar sind (Abb. 84a und c). Welche Ausprägung von Umbrüchen im Verlauf der Gefäßwand noch als Segmentation angesprochen wird und welche nicht, kann nicht klar bestimmt werden, die Übergänge sind fließend. Insgesamt handelt es sich dabei um Verbindungsstellen, an denen zwei unterschiedliche, bereits vorgeformte Teile des Gefäßkörpers – meist ein Unter- und Ober- teil beziehungsweise ein Rand – zusammenge- fügt wurden. Deutlich macht dies insbesondere die Tatsache, dass viele Gefässe an den Segmen- tationen auseinanderbrachen.

Interessant ist, dass in zwei Fällen Wand- scherben mit Leisten aus Siedlungsphase III vorhanden sind, die ebenfalls eine Segmenta- tion des Gefäßes optisch andeuten, technisch aber einer anderen Art und Weise des Gefäss- aufbaus folgen (Abb. 84b). Hier handelt es sich

Anteile segmentierter und unsegmentierter Gefässe

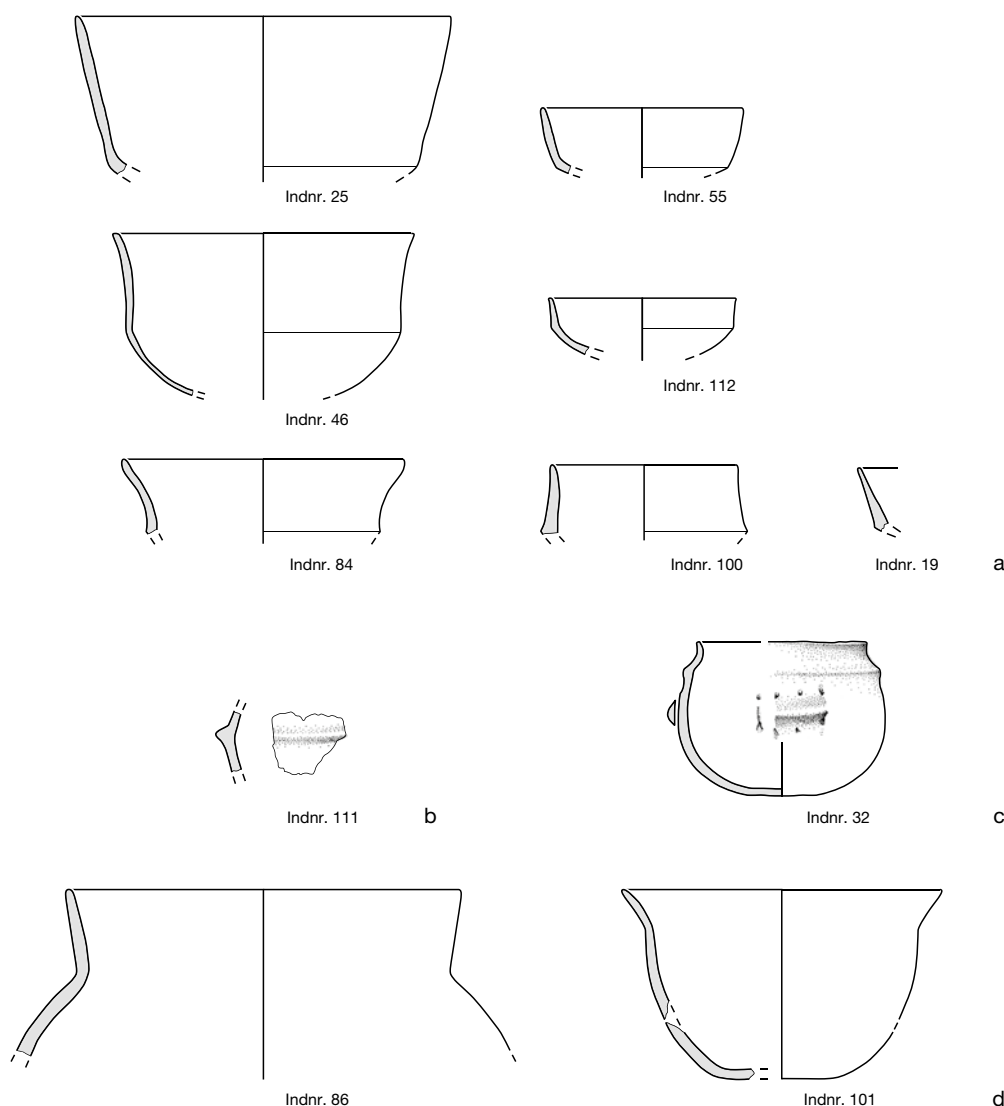


also nicht um segmentierte Gefässe im eigent- lichen Sinn. Darüber hinaus sind in der Sied- lungsphase II/I einerseits vereinzelt Gefässe vorhanden, bei denen durch einen etwas stär- ker gewinkelten Umbruch am Übergang zwi- schen Gefäßwand und Rand eine Schulterbil- dung angedeutet ist, und andererseits solche, die durch sich verjüngende Wandstärken leicht ab- gesetzte Ränder aufweisen (Abb. 84d). Weil in

Abb. 83: Seedorf, Lobsige- see. Anteile segmentierter und unsegmentierter Gefässe, aufgeteilt nach Phasen.

■ segmentiert
■ unsegmentiert

Abb. 84: Seedorf, Lobsige- see. Beispiele für segmen- tierte Gefässe mit Wand- knick (a) oder abgesetzten Rändern (c) im Vergleich zu unsegmentierten Gefäs- sen mit Leisten (b) und scharf umbrechenden Übergängen zwischen Gefäßkörper und Rand (d). M. 1:4.



Anteile der Grundformen

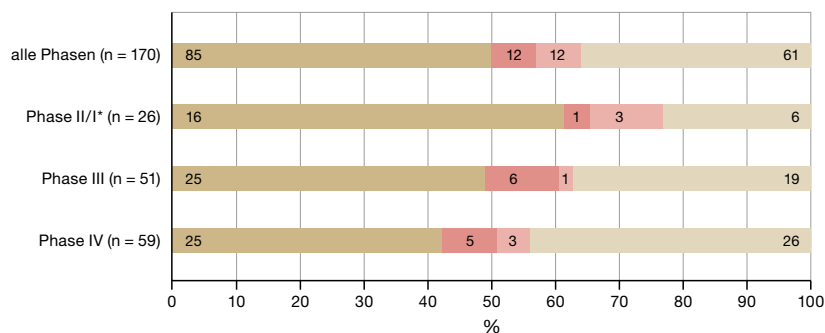


Abb. 85: Seedorf, Lobsigensee. Anteile der Grundformen nach Phasen.

■ Hochform
 ■ intermediäre Form (seg.)
 ■ intermediäre Form (unseg.)
 ■ Breitform

der Praxis aufgrund der geringen Fundmengen und der starken Fragmentierung eine klare Trennung zwischen Gefässen mit abgesetzten und solchen mit nahtlos angesetzten Rändern schwierig war und die genannten Beispiele wenig deutliche Umbruchformen aufweisen, wurden diese Einzelfälle nicht zu den eigentlichen segmentierten Gefässen gerechnet.

Deutliche Schulterbildungen und durch verjüngende Gefässwände oder Absatzbildungen entstehende abgesetzte Ränder oder Schultern kommen in der Keramik anderer Fundstellen der ersten Hälfte des 4. Jahrtausends im Schweizer Mittelland vor, etwa in Concise VD, Sous-Colachoz E2²⁰⁵ oder in Zürich, Mozartstrasse 6 und 5 sowie Zürich, KanSan 9²⁰⁶. Darüber hinaus sind sie besonders typisch für die Keramik im Jura beziehungsweise in der Franche-Comté und in der Oberrheinischen Tiefebene.²⁰⁷ Leisten an der Gefässwand kommen ebenfalls in Fundkomplexen vor, in denen grundsätzlich segmentierte Gefässe vorhanden sind, beispielsweise in Concise, Sous-Colachoz E2²⁰⁸. Sie können damit ebenfalls im Kontext segmentierter Gefässformen gesehen werden.

6.3.2

Grundformen

II. Hoch-, Breit- und intermediäre Formen

Insgesamt wurden 170 Ränder nach den Kategorien Hoch-, Breit- und intermediäre Form klassifiziert. Innerhalb der Stratigrafie scheinen die Anteile der Hochformen auf Kosten der Breitformen von der ältesten zur jüngsten Siedlungsphase abzunehmen (Abb. 85). Dabei machen die Hochformen mit ungefähr 42 bis 60 % immer den grössten Anteil aus. Die Anteile der Breitformen nehmen von 45 % in der Siedlungsphase IV auf unter 40 % in Siedlungsphase III ab. In Siedlungsphase II/I sind die An-

teile der Breitformen noch geringer. Die intermediären Formen sind mit 10 bis 15 % in allen Siedlungsphasen etwa gleich schwach vertreten. Segmentierte intermediäre Formen sind in den Siedlungsphasen IV und III am besten belegt. Insgesamt zeigt sich darin eine zeitgebundene Veränderung des Formenspektrums, die auch bei der Keramik in anderen Siedlungen im Drei-Seen-Land beobachtbar ist (vgl. Kap. 6.6.)

6.3.3

Formen

III. Geschlossenheit der Gefässe: Flaschen, Töpfe, Schüsseln, Schalen, Platten

Alle 170 Ränder konnten einer Form zugewiesen werden (Abb. 86). Die unsegmentierten Gefässe werden unabhängig von ihrer Grösse nach der Geschlossenheit des Gefässoberteils (geschlossen, zylindrisch, offen) definiert:

- Flaschen (Fl)²⁰⁹: stark geschlossene Hochformen
- Töpfe (T): zylindrische bis geschlossene Hochformen
- Schüsseln (Sü): offene bis zylindrische intermediäre Formen
- (Knick-)Schüsseln (Ks): geschlossene, zylindrische oder offene intermediäre Formen mit Wandknick
- Kugelige Gefässe (Ku): geschlossene intermediäre Formen mit abgesetztem Rand
- Schalen (Sa): offene Breitformen
- Platten (Pl): stark offene Breitformen

Ein segmentiertes, kugeliges Gefäss mit deutlich abgesetztem Rand ist aus der Siedlungsphase IV vorhanden. Ansonsten setzen sich die segmentierten Gefässformen ausschliesslich aus Knickschüsseln verschiedener Grössen zusammen, die unterschiedlich stark geschlossen beziehungsweise offen sind.

Die Unterschiede zwischen den Anteilen von Töpfen und Schalen innerhalb der Strati-

²⁰⁵ Burri 2007, 26 sowie Pl. 14 bis 18.

²⁰⁶ Gross et al. 1992, Taf. 1–26; Bleuer/Hardmeyer 1993, Taf. 1–13.

²⁰⁷ Beispielsweise in Clairvaux-les-Lacs (FR), Lac de Clairvaux F VII H bis E, Pétrequin/Pétrequin 2015, Pl. 1–35 oder in Didenheim (FR), Zac-Les-Collines, Lefranc et al. 2011, fig. 17.

²⁰⁸ Burri 2007, 26, Pl. 14–18.

²⁰⁹ Aufgrund des Fragmentierungsgrades konnte kein Gefäss mit Sicherheit als Flasche klassifiziert werden, darum wird bei dieser Gefässform auf eine weitere Klassifikation in Unterformen oder Varianten verzichtet.

grafie sind weitgehend deckungsgleich mit jenen der Hoch- und Breitformen. Flaschen und Platten sind nur durch einzelne Stücke belegt, sodass sich die Hochformen vor allem aus Töpfen und die Breitformen vor allem aus Schalen zusammensetzen. Die Töpfe nehmen zu Lasten der Schalen von der Siedlungsphase IV zur Siedlungsphase II/I zu. Nebst den Flaschen und Platten sind auch die kugeligen Gefässe nur vereinzelt vertreten.

6.3.4

Unterformen

IV. Randneigungen

Für die Klassifikation der Unterformen ist die Randausformung massgebend: einziehend (A), gerade (B), ausladend (C). Bei den Schalen werden die Bezeichnungen konvex (A), gerade (B) und geschweift (C) verwendet. Aus Gründen der Erhaltung wurde den Randausformungen vor den Wandprofilen – die erst bei den Variationen zur Definition hinzugezogen werden – der Vorrang gegeben. Die vorhandenen unsegmentierten Unterformen gliedern sich wie folgt auf (Abb. 87):

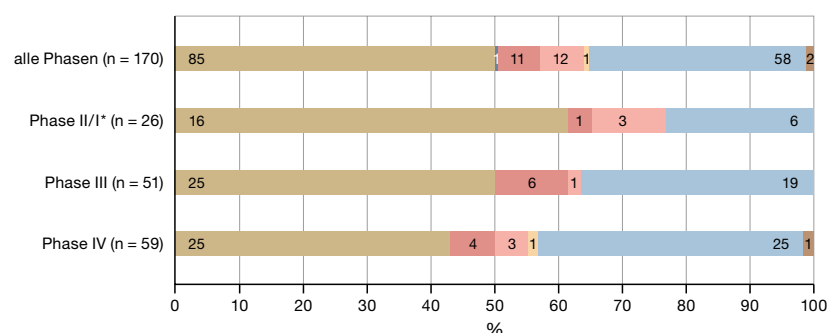
Töpfe:

- T_A: geschlossene Töpfe mit einziehendem Rand
- T_B: geschlossene bis zylindrische Töpfe mit geradem Rand
- T_C: geschlossene bis zylindrische Töpfe mit ausladendem Rand

Schüsseln:

- Sü_A: zylindrische Schüsseln mit einziehendem Rand
- Sü_C: offene Schüsseln mit ausladendem Rand

Anteile der Formen



Schalen:

- Sa_A: offene Schalen mit konvexem Rand
- Sa_B: offene Schalen mit geradem Rand
- Sa_C: offene Schalen mit geschweiftem Rand

Platten:

- Pl_B: (offene) Platten mit geradem Rand

Die segmentierten Formen gliedern sich in folgende Unterformen auf, wobei bei den Knickschüsseln unterschiedliche Grössen vorhanden sind:

Kugelige Gefässe mit Schulter:

- Ku_A: geschlossenes, kugeliges Gefäss mit einziehendem Rand

Knickschüsseln:

- ks_A: geschlossene Knickschüsselchen mit einziehendem Rand
- ks_B: zylindrische bis offene Knickschüsselchen mit geradem Rand
- (Ks_C/ks_C): zylindrische bis offene Knickschüsseln/Knickschüsselchen mit ausladendem Rand

Abb. 86: Seedorf, Lobsigensee. Anteile der Formen nach Phasen.



Anteile der Unterformen

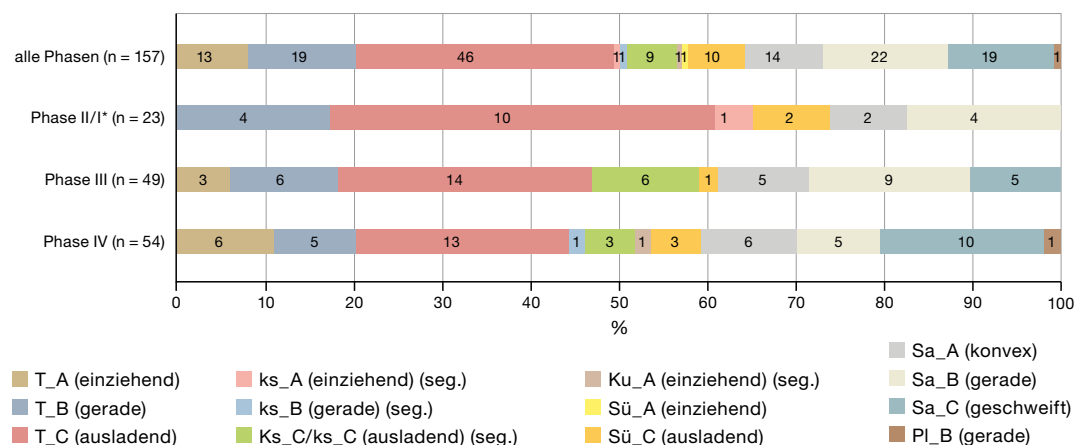


Abb. 87: Seedorf, Lobsigensee. Anteile der Unterformen nach Phasen.

157 Ränder konnten nach ihrer Unterform bestimmt werden (vgl. Abb. 87). Töpfe mit ausladendem Rand (T_C) sind in allen Siedlungsphasen die häufigste Gefässunterform, wobei ihr Anteil von Siedlungsphase IV bis zu Siedlungsphase II/I immer grösser wird. Im Gegensatz dazu sind die Töpfe mit einziehendem Rand (T_A) nur in den beiden ältesten Siedlungsphasen (IV und III) nachgewiesen. In der Siedlungsphase II/I fehlen nebst den Töpfen mit einziehendem Rand auch die Schalen mit geschweiftem Rand (Sa_C). Auch innerhalb der Schalen scheint sich bei den Unterformen eine chronologische Tendenz abzuzeichnen: Die Anteile der Schalen mit geschweiftem und konvexem Rand (Sa_C und Sa_A) nehmen ab, während jene der Schalen mit geradem Rand (Sa_B) zunehmen. Dennoch werden die Anteile der Schalenunterformen gesamthaft innerhalb der Stratigraphie von unten nach oben zugunsten der Topfunterformenanteile kleiner. Bei den unsegmentierten Schüsseln sind vor allem solche mit ausladendem Rand (Sü_C) vorhanden. In der Siedlungsphase III scheinen ihre Anteile zugunsten jener der Knickschüsseln unterschiedlicher Grösse mit ausladendem Rand (Ks_C/ks_C) zu sinken. Ein Knickschüsselchen mit geradem Rand (ks_B) ist nur in der Siedlungsphase IV vorhanden, eines mit einziehendem Rand (ks_A) in der Siedlungsphase II/I; alle anderen haben einen ausladenden Rand. Das kugelige Gefäss mit abgesetztem, einziehendem Rand gehört in die Siedlungsphase IV.

Trotz der knappen Datenbasis zeichnet sich bei den Unterformen eine chronologische Tendenz im Formenspektrum ab: Die Diversität der Unterformen geht innerhalb der Stratigraphie von der ältesten zur jüngsten Siedlungsphase um die Hälfte zurück. Während in der Siedlungsphase IV noch elf verschiedene Unterformen vorhanden sind, kommen in Phase II/I nur noch sechs vor. Allerdings könnten sich die nur halb so grossen Stückzahlen in der jüngsten Phase zusätzlich diversitätsreduzierend auswirken, da seltene Unterformen dann mit geringerer Wahrscheinlichkeit noch vertreten sein dürften.

6.3.5

Varianten

V. Profilierung der Gefässwände

Die Unterteilung der Varianten richtet sich nach den Profilierungen der Gefässwand beziehungsweise des Randes bei unsegmentierten Breitformen und segmentierten intermediären Formen. Hinter dem Kürzel der Unterform wird 1 für konvex oder s für steil, 2 für gerade oder a für abgeflacht und 3 für s-profiliert/konkav beziehungsweise f für flach vergeben. Nach dieser Klassifikation sind bei den unsegmentierten Gefässen folgende Varianten vorhanden (vgl. Abb. 81):

- geschlossene Töpfe mit einziehendem Rand
 - T_A1 konvexes Wandprofil
 - T_A2 gerades Wandprofil
- geschlossene bis zylindrische Töpfe mit geradem Rand
 - T_B1 konvexes Wandprofil
 - T_B3 s-profilierter Wand
- geschlossene bis zylindrische Töpfe mit ausladendem Rand
 - T_C1 konvexes Wandprofil
 - T_C2 gerades Wandprofil
 - T_C3 s-profilierter Wand
- zylindrische Schüsseln mit einziehendem Rand
 - Sü_A1 konvexes Wandprofil
- offene Schüsseln mit ausladendem Rand
 - Sü_C2 gerades Wandprofil
 - Sü_C3 s-profilierter Wand
- offene Schalen mit konvexem Rand
 - Sa_As steiles Randprofil
 - Sa_Aa abgeflachtes Randprofil
 - Sa_Af flaches Randprofil
- offene Schalen mit geradem Rand
 - Sa_Ba abgeflachtes Randprofil
 - Sa_Bf flaches Randprofil
- offene Schalen mit geschweiftem Rand
 - Sa_Ca abgeflachtes Randprofil
 - Sa_Cf flaches Randprofil
- Platten mit geradem Rand
 - Pl_Bf flaches Randprofil

Die Varianten-Gruppe T_C3 ist die heterogenste. Abgesehen von sehr unterschiedlichen Gefässgrössen zeichnen sich eine Gruppe mit kurzem Rand und eine weitere mit breitem Trichterrand ab. Bei den segmentierten Gefässen sind folgende Varianten vorhanden:

- geschlossenes, kugelige Gefäße mit einziehendem Rand
→ Ku_A3 konkaves Randprofil
- geschlossene Knickschüsselchen mit einziehendem Rand
→ ks_A2 gerades Randprofil
- zylindrische Knickschüsseln mit geradem Rand
→ ks_B2 gerades Randprofil
- offene Knickschüsseln mit ausladendem Rand
→ ks_C1 konvexes Randprofil
→ Ks/ks_C2 gerades Randprofil
→ Ks_C3 konkaves Randprofil

Insgesamt konnten 78 Gefäße nach Varianten klassifiziert werden, wovon 62 Stück einer Siedlungsphase zuweisbar sind (vgl. Abb. 88 und 81). In den Siedlungsphasen IV und III sind jeweils 24 beziehungsweise 26 Ränder vorhanden, wobei sich diese in der Siedlungsphase IV auf etwas mehr Unterformen aufteilen als in der Siedlungsphase III. Während die Formvarianten der Töpfe in den beiden Siedlungsphasen nur wenig voneinander abweichen, sind die Unterschiede bei den Schüssel- und Schalenvarianten deutlicher. In der Siedlungsphase IV variieren die Schalen mit konvexem Rand ausserdem stärker. Im Variantenspektrum der Siedlungsphase II/I, das sich auf nur zwölf Gefässindividuen stützt, sind folgende Veränderungen gegenüber den älteren Phasen festzustellen: Bei den Topfvarianten gibt es nur noch solche mit geraden und ausladenden Rändern (T_B1, T_C1, T_C2 und T_C3), Schüsseln sind insgesamt selten, wobei zwei neue Varianten vorhanden sind (Sü_C3 und ks_A2), auch das Schalenspektrum stark reduziert ist und nur noch zwei Varianten belegt sind (Sa_Ba und Sa_Bf).

6.3.6

Bodenformen

Im Keramikmaterial der Station Lobsigensee konnten insgesamt 37 Böden nach ihrer Form bestimmt werden. Am häufigsten kamen Rundböden und abgeflachte Böden vor, gefolgt von flachen und hochgewölbten Böden (Abb. 89). Die Zahlen der Bodenformen sind kaum repräsentativ. Aufgrund der starken Fragmentierung des Materials waren Rundböden schwerer erkennbar als abgeflachte, flache oder hochgewölbte Böden, da Erstere leicht mit Wand-

Varianten	Siedlungsphase IV	Siedlungsphase III	Siedlungsphase II/I
T_A1			
T_B1			
T_B3			
T_C1			
T_C2			
T_C3			
ks_A2			
ks_B2			
ks_C1			
ks_C2 Ks_C2			
Ks_C3			
Ku_A3			
Sü_C3			
Sa_As			
Sa_Aa			
Sa_Af			
Sa_Ba			
Sa_Bf			
Sa_Ca			
Sa_Cf			
Pl_Bf			

Abb. 88: Seedorf, Lobsigensee. Anteile der Varianten nach Phasen.

Bodenformen

	Phase IV	Phase III	Phase II/I	Phase indet.	alle Phasen
Rundboden	7	5	–	2	14
abgeflachter Boden	8	5	1	1	15
flacher Boden	1	1	2	–	4
hochgewölbter Boden	1	1	1	–	3
hochgewölbter Boden?	1	–	–	–	1
Total Böden	18	12	4	3	37

Abb. 89: Seedorf, Lobsigese. Anteile der Bodenformen nach Phasen.

scherben verwechselt werden können. Es ist davon auszugehen, dass Rundböden somit untervertreten sind. Ausserdem konnte nur in wenigen Fällen der Zusammenhang zwischen Gefässkörper und Bodenform hergestellt wer-

den, sodass die nach Form klassifizierten Gefässoberteile nicht entsprechenden Böden zugewiesen werden konnten (Abb. 90).

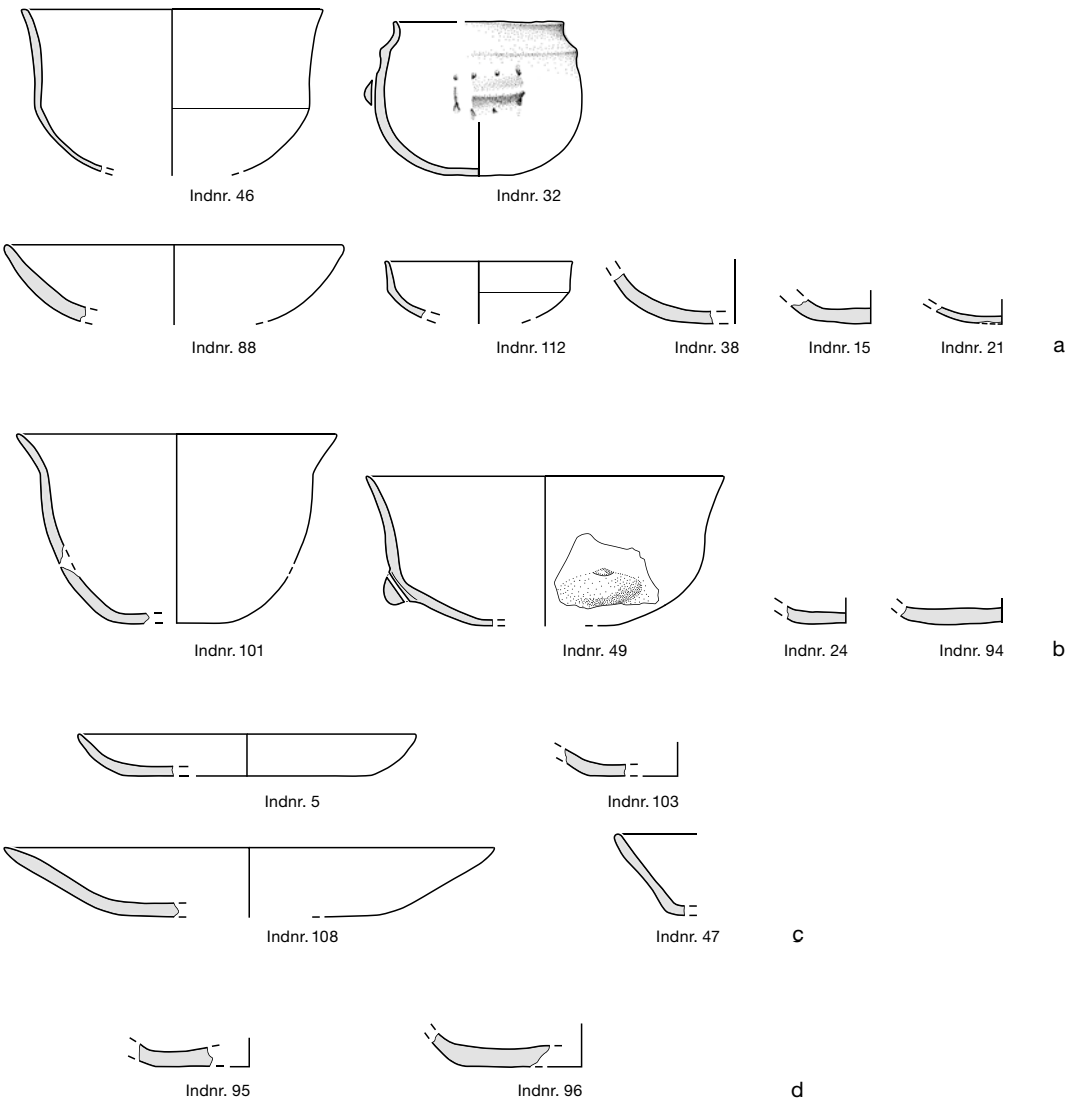
6.3.7

Gefässformen der drei Siedlungsphasen

Siedlungsphase IV

Das Spektrum der Gefässe setzt sich vorwiegend aus unsegmentierten Grundformen zusammen. Davon machen die Hoch- und Breitformen jeweils etwa 45 % aus, während die intermediären Formen mit rund 10 % vertreten sind. Das Formenspektrum besteht hauptsächlich aus Töpfen, Schüsseln, Knickschüsseln und Schalen, vereinzelt sind Flaschen, kugelige Gefässe und Platten vertreten (Taf. 1 und 2). Auf der Ebene der Unterformen und deren Varianten zeigt das Gefässspektrum eine grosse Diversität. Von den Töpfen und Schalen sind alle drei nach Rand-

Abb. 90: Seedorf, Lobsigese. Beispiele für Bodenformen: Rundböden (a), abgeflachte Böden (b), flache Böden (c) und hochgewölbte Böden (d). M. 1:4.



neigung unterscheidbaren Unterformen vertreten. Ein Spezifikum der Keramik aus dieser Siedlungsphase sind die geschlossenen Töpfe mit einziehendem Rand und konvexem Wandprofil, die sogenannten tonnenförmigen Töpfe (T_A1).²¹⁰ Die Schalen haben vorwiegend eine konvexe oder geschweifte Wand, wobei tiefe Schalen auffallen. Eine weitere Besonderheit der Keramik aus der ältesten Siedlungsphase ist auch die Variabilität der Knickschüsseln und Knickschüsselchen. Insgesamt dominieren runde oder abgeflachte Böden.

Siedlungsphase III

Auch im Formenspektrum von Siedlungsphase III dominieren unsegmentierte Gefäßformen. Rund 50 % der Gefässe haben eine hohe Grundform, die Anteile der Breitformen sind im Verhältnis zur Siedlungsphase IV etwas kleiner und liegen unter 40 %. Bei den intermediären Formen sind segmentierte Gefässe typisch. Die Diversität der Formen ist im Vergleich zur Siedlungsphase IV geringer und beschränkt sich auf Töpfe, Schalen und Schüsseln (Taf. 2 und 3). Bei den Unterformen sind weiterhin alle drei Ausprägungen der Töpfe und Schalen vorhanden. Die Anteile der Unterformen mit einziehendem beziehungsweise konvexem Rand gehen zugunsten jener mit geraden und ausladenden Rändern zurück. Typisch für die Siedlungsphase III sind Knickschüsseln mit ausladendem Rand. Sie machen über 10 % aller Unterformen aus und weisen variantenreiche Randprofile auf. Eine gewisse Variabilität zeigt sich auch bei Schalen mit geradem und geschweiftem Rand. Bei den Bodenformen sind nach wie vor Rundböden und abgeflachte Böden am häufigsten.

Siedlungsphase III/I

Die Dominanz unsegmentierter Grundformen lässt sich auch in der Siedlungsphase II/I feststellen. Das Gefässspektrum ist weitestgehend von Hochformen bestimmt, die mehr als 60 % aller Grundformen ausmachen. Töpfe mit einziehendem Rand sind nicht mehr vorhanden. Typisch sind zylindrische Töpfe mit ausladendem Rand in allen Varianten (Taf. 4). Bei den Schalen, deren Anteile unter 25 % fallen, kommen nur Unterformen mit konvexem oder geradem Rand vor. Auch wenn die Anteile der intermediären Formen immer noch knapp 15 % ausmachen, werden Knickschüsseln und Knickschüsselchen seltener. Allgemein ist gegenüber

den beiden älteren Siedlungsphasen eine Verarmung der Formen-, Unterformen- und Variantenspektren feststellbar. Allerdings könnte sich hier auch die geringere Anzahl bestimmbarer Ränder (n = 23 bei den Unterformen, n = 11 bei den Varianten) auf das Resultat ausgewirkt haben. Rundböden konnten in dieser jüngsten Siedlungsphase nicht mehr festgestellt werden. Bei nur vier bestimmbaren Bodenformen – abgeflachten, flachen und hochgewölbten Böden – muss offenbleiben, ob Rundböden nur aufgrund der geringen Fundmengen und wegen des Fragmentierungsgrades nicht erkannt wurden.

6.4

Verzierungen und Handhaben

Neben meist runden oder länglichen Knubben sowie Knubbenreihen sind in der ersten Hälfte des 4. Jahrtausends im West- und Zentralschweizer Mittelland – also im Gebiet der «Cortailod»-Keramikstilgruppen – vor allem Aufhängevorrichtungen als Applikationen bekannt. Dazu gehören horizontal oder vertikal durchstochene Ösen, durch die man Schnüre ziehen konnte. Sie können auch als Doppelösen auftreten, wobei zwei Ösen nebeneinander angebracht wurden. Seltener sind horizontale oder vertikale, mehrfach durchstochene Ösenleisten, grosse Henkelösen und Henkel, die als eigentliche Handhaben dienen konnten.²¹¹ Eine strikte Trennung zwischen Handhaben und Verzierungen ist nicht möglich, da beispielsweise Knubben durchaus einen dekorativen Charakter haben konnten, aber gleichzeitig ein funktionales Potenzial für die Handhabung der Gefässe aufweisen. Die Stil- beziehungsweise Herstellungspraktiken überlagern sich somit teilweise mit den Nutzungspraktiken beziehungsweise dem Nutzungspotenzial von Gefässen. Im Westschweizer Mittelland sind neben plastisch positiven Applikationen auch plastisch negative, also als Negativ in den Ton eingebrachte flächige Verzierungen typisch. So wurden beispielsweise Einstiche, Fingernageleindrücke und Ritzmuster immer wieder an Schalen oder Schüsseln angebracht. Ab dem 38. Jahrhundert v. Chr. werden solche Verzierungen seltener. Bekannt

²¹⁰ Winiger 2009, 180.

²¹¹ Stöckli 2009, Taf. 2–4, Taf. 24–26 und Taf. 28–35.

Verzierungen und Handhaben

		Phase IV	Phase III	Phase II/I	Phase indet.	alle Phasen
Total Individuen		140	138	58	62	398
Total Individuen ohne Handhaben und Verzierungen		113	115	41	41	310
Total Individuen mit Handhaben und Verzierungen		27	23	17	21	88
Anteil Individuen ohne Handhaben und Verzierungen		81 %	83 %	71 %	66 %	78 %
Anteil Individuen mit Handhaben und Verzierungen		19 %	17 %	29 %	34 %	22 %
Total Knubben/Knubbenreihen		18	17	16	19	70
Knubbe/Knubbe ausgebrochen	Topf	14	15	13	15	57
	Indet.	4	2	2	3	11
Knubbenreihe	Topf	–	–	–	1	1
	Indet.	–	–	1	–	1
Total glatte/verzierte Leisten		2	4	–	1	7
Leiste/Leiste ausgebrochen	kugeliges Gefäß	1	–	–	–	1
	Indet.	1	3	–	–	4
Leiste mit Eindrücken	Schüssel	–	–	–	1	1
	Topf	–	1	–	–	1
Total Ösen/Ösenleisten/Henkelösen		6	2	1	–	9
vertikal durchstochene Öse	Schüssel	–	1	–	–	1
	Schale	–	–	1	–	1
	Indet.	–	1	–	–	1
horizontal durchstochene Öse	Topf	1	–	–	–	1
	Indet.	1	–	–	–	1
Henkelöse	Topf	1	–	–	–	1
	Flasche	1	–	–	–	1
vertikal durchstochene Ösenleiste	kugeliges Gefäß	1	–	–	–	1
	Indet.	1	–	–	–	1
Total Übrige		1	–	–	1	2
Durchstiche	kugeliges Gefäß	–	–	–	1	1
Fingernageldekor	Platte	1	–	–	–	1

Abb. 91: Seedorf, Lobsigese. Verzierungen und Handhaben der Gefäßkeramik nach Gefäßformen und Phasen (Individuen).

sind ebenso Birkenrindenaufgaben, die aber nur selten erhalten blieben.²¹² Mit Letzteren war aufgrund der Erhaltungsbedingungen an der Fundstelle Lobsigese bei der geborgenen Keramik nicht zu rechnen.

Insgesamt konnten an 88 Stück, also an 22 % der 398 Gefäßindividuen, Verzierungen und Handhaben festgestellt werden (Abb. 91). Während sich deren Anteile in den Siedlungsphasen IV und III zwischen rund 15 und 20 % bewegen, machen sie in der Siedlungsphase II/I fast 30 % aus. Knubben sind die häufigsten Applikationen; Verzierungen nehmen von Siedlungsphase IV bis zur Siedlungsphase II/I zu. Knubben, Knubbenreihen und Henkelösen treten an geschlossenen Hochformen wie Töpfen und Flaschen auf. Knubben wurden am Rand oder an der Randlippe angebracht, Henkelösen auf

der Schulter oder am Bauchumbruch der Gefäße (Abb. 92).

In der Siedlungsphase IV kommen Ösen und Henkelösen an der Gefäßwand von Töpfen vor, Ösenleisten an kugeligen Gefäßen (Taf. 1,1.3; 2,11.12). Aus dieser Siedlungsphase ist auch ein Exemplar einer grossen Öse mit einer Eindellung belegt (Taf. 2,13). Vertikal durchlochte Ösen sind nur in den beiden jüngeren Siedlungsphasen nachgewiesen. Typischerweise wurden sie an Knickschüsseln und Schalen angebracht (Taf. 3,6.24; 4,12). Weitere Verzierungselemente aus der Siedlungsphase III sind glatte und fingerverzierte Leisten (Taf. 2,24; 3,22.23).

²¹² Etwa in Corsier GE, Port oder Twann, Bahnhof US; Stöckli 2009, Taf. 2–4, Taf. 24–26 und Taf. 28–35.

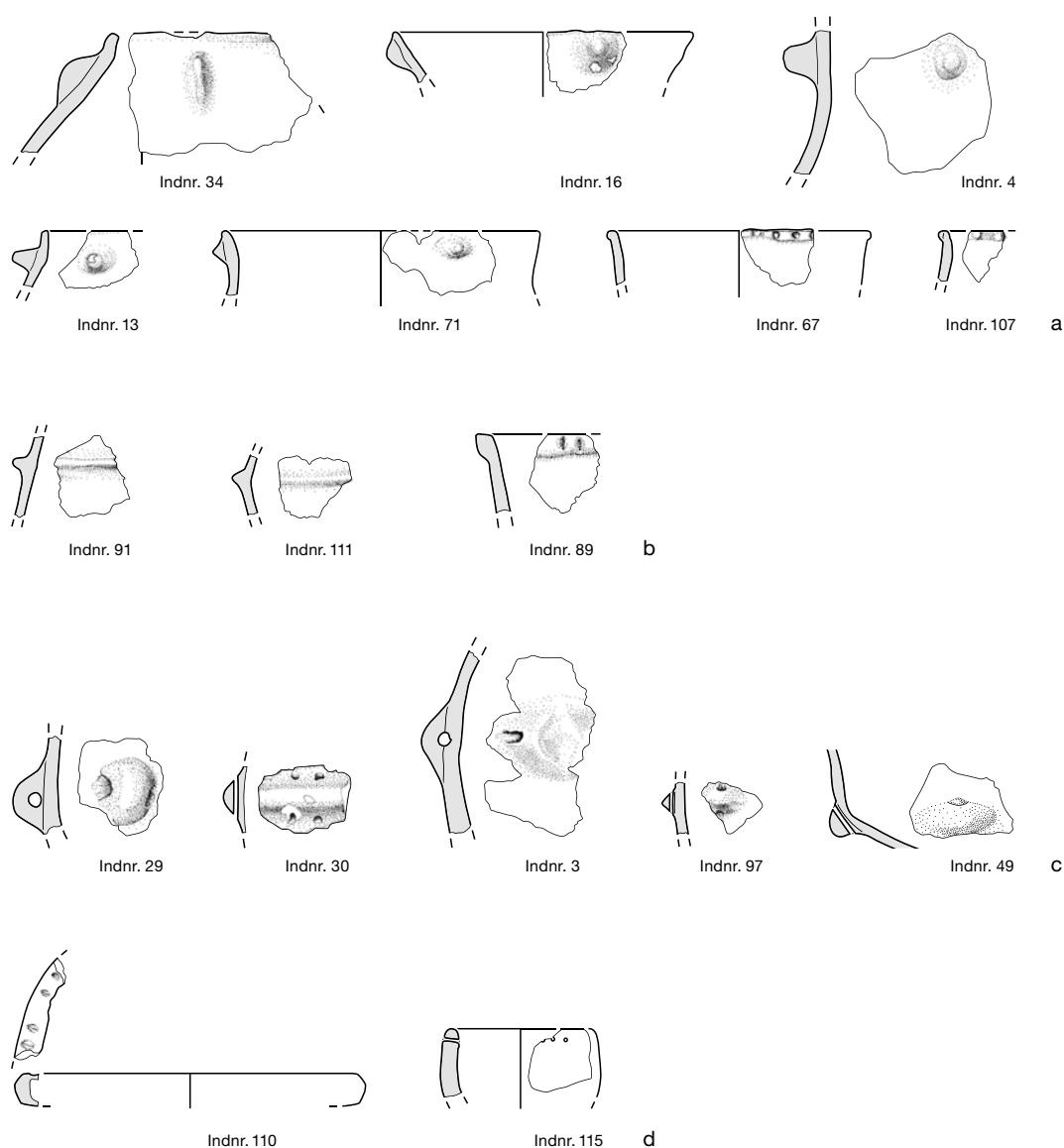


Abb. 92: Seedorf, Lobsigensee. Beispiele für Verzierungen und Handhaben der Gefäßkeramik: a Knubben und Knubbenreihen, b Henkelösen, glatte und eindruckverzierte Leisten, c Ösen und Ösenleisten, d Eindrücke und Durchstiche. M. 1:4.

6.5

Waren

Ähnliche Gefäße können aufgrund verschiedener Aspekte der Gefäßherstellung in Warengruppen klassifiziert werden. Der verwendete Töpferthon – also die Kombination von Matrix und beigemischten Magerungszusätzen –, der Feinheitsgrad der Wandstärke, die Oberflächengestaltung der Gefäße und deren Farben, die im Wesentlichen ein Ergebnis aus Material und Brenntechnik sind, bilden die Grundlage für die Klassifizierung.²¹³ Waren weisen auf eine gleiche oder zumindest ähnliche Herstellungspraxis hin, mit der unterschiedliche Gefäßformen gefertigt wurden.

Für das Keramikmaterial vom Lobsigensee boten sich besonders die Merkmale «Ober-

flächenverfeinerung», «Oberflächenfarben», «Glitzergrad der Oberflächen» und «Wandstärken» zur Differenzierung unterschiedlicher Waren an, da Untersuchungen der Matrix und Magerungszusätze nur stichprobenartig erfolgten und nicht als vollumfängliche Analyse derselben gelten können. Die Erkenntnisse der Rohmaterialbeschriebe, soweit vorhanden, fließen somit sekundär in die Bildung von Warengruppen ein.

²¹³ Rice 2015, 464; Röder 1995, 63.

6.5.1

Oberflächenverfeinerungen

Typischerweise können bei verzierungsarmer Keramik, wozu auch die Keramik der ersten Hälfte des 4. Jahrtausends im Schweizer Mittelland gehört, die Oberflächen aufwendiger überarbeitet sein. Dies wirkt ebenfalls dekorativ, kann aber auch mit der Verwendung der Gefässe zusammenhängen. Rückschlüsse auf die Gestaltung der Oberflächen erlaubt das Spurenbild, das Werkzeuge dort hinterlassen haben. Die Erkenntnisse dazu stammen vorwiegend aus der Ethnoarchäologie, aus der experimentellen Archäologie sowie von archäometrischen Untersuchungen.²¹⁴ Je nachdem in welchem Trocknungszustand und mit welcher Art von Werkzeug die Oberflächen bearbeitet werden, ergibt sich eine andere Oberflächenstruktur und -textur, sodass auch der Glanz der Gefässoberflächen variiert.

Hier wurden durch die Betrachtung von Auge «matte», «schimmernde», «schwach glänzende» und «stark glänzende» Oberflächen voneinander unterschieden. Folgende Techniken der Oberflächenüberarbeitung können zu diesen Abstufungen im Glanzgrad führen:

Matte Oberflächen entstehen durch das Verstreichen der Gefässoberflächen mit der Hand, etwa um die Wülste zu verbinden oder die Gefässoberfläche zu homogenisieren. Das Verstreichen erfolgt meist noch im nassen beziehungsweise wasserharten Zustand der Gefässe und hinterlässt manchmal Striche von den Fingerkuppen. Es stellt den geringsten Überarbeitungsgrad dar.

Schimmernde Oberflächen können durch das Glänzen entstehen, eine wenig invasive Bearbeitung der Oberflächen mit weichen Werkzeugen wie Leder, Textilien, losen Pflanzenfasern oder mit der Hand. Eine andere Möglichkeit, einen schimmernden Glanz zu erzeugen, besteht darin, das Gefäss im lederharten Zustand über längere Zeit mit einem harten Gegenstand, der Riefen und Grate hinterlassen kann, zu glätten.

Schwach bis stark glänzende Oberflächen entstehen, wenn eine Glättung oder Politur über längere Zeit mit einem harten Werkzeug – etwa mit einem Stück Holz, Knochen oder einem Stein – ausgeführt wird. Während im lederharten Zustand nur ein schwacher Glanz entsteht, kann im frühen trockenen Zustand durch starke Komprimierung des Töpfertons

eine stark glänzende Oberfläche erreicht werden. Entscheidend dabei ist, dass diese fein und frei von Magerungsbestandteilen ist, die in der Regel während des Bearbeitungsprozesses allmählich in den Ton gedrückt werden.

Somit können unterschiedliche Methoden der Gefässüberarbeitung zu glänzenden Oberflächen führen. Als Merkmale wurden hier «verstrichen», «geglättet» und «poliert» unterschieden, weil sich diese von Auge im Streiflicht gut differenzieren liessen.

Oft wurden mehrere Überarbeitungsschritte nacheinander durchgeführt. Taphonomische Prozesse können den letzten Arbeitsschritt unsichtbar machen. In diesen Fällen sind nur noch die vorangegangenen Arbeitsschritte an den Fragmentoberflächen beobachtbar, wobei beispielsweise die Glättung noch sichtbar, die Politur oder das Ergebnis des Glänzens aber mehrheitlich verschwunden sind. Bei Gefässindividuen mit mehrheitlich oder vollständig erodierten Oberflächen und solchen, die ganzheitlich einer sekundären Hitzeeinwirkung ausgesetzt waren, wurden die Oberflächenverfeinerung und der Glanzgrad nicht untersucht. Somit blieb gerade noch ein Viertel aller Gefässindividuen übrig, das heisst 98 Stück (Abb. 93). Die häufigsten Verfeinerungstechniken der Keramik von der Station Lobsigesees sind das Verstreichen und das Glätten. Polituren konnten nur an wenigen Gefässen festgestellt werden. Obwohl versucht wurde, Gefässe mit verwitterten Oberflächen von der Klassifikation auszuschliessen, ist anzunehmen, dass feine Polituren untervertreten sind. Es ist davon auszugehen, dass weit mehr Gefässe aus der Fundstelle Lobsigesees gut geglättet oder poliert waren, als heute noch erkennbar ist.

Grundsätzlich steigt der Glanzgrad der Gefässe mit der zunehmenden Oberflächenverfeinerung. Während verstrichene Oberflächen matt erscheinen, können geglättete schimmern oder glänzen. In der Siedlungsphase IV sind ungefähr je die Hälfte der Oberflächen aller Gefässindividuen verstrichen beziehungsweise geglättet. Die Anteile geglätteter Gefässausenseiten nehmen in den beiden jüngeren Siedlungsphasen deutlich ab, die Gefässoberflächen sind dort mehrheitlich verstrichen. Nebst der möglicherweise besseren Oberflächenerhal-

²¹⁴ Arnal 1989; Rice 2015, 154–185; Lepère 2014; Martineau 2010.

Oberflächenverfeinerungen

			Phase IV	Phase III	Phase II/I	Phase indet.	alle Phasen
Total Individuen (RS-WS-BS-Individuen)			140	138	58	62	398
Total unbestimmbarer Oberflächen (Individuen)			97	110	47	46	300
Total bestimmbarer Oberflächen (Individuen)			43	28	11	16	98
Anteil unbestimmbarer Oberflächen (Individuen)			69 %	80 %	81 %	74 %	75 %
Anteil bestimmbarer Oberflächen (Individuen)			31 %	20 %	19 %	26 %	25 %
Verfeinerung	Glanz	Form					
Total verstrichen			21	20	9	9	59
	matt		21	20	9	9	59
		Topf	16	9	3	6	34
		Flasche?	–	–	–	1	1
		Schüssel	1	–	1	–	2
		kugeliges Gefäß	–	–	–	1	1
		Schale	2	7	2	–	11
		Platte	1	–	–	1	2
		indet.	1	4	3	–	8
Total geglättet			20	8	2	6	36
	matt		14	4	–	1	19
		Topf	3	2	–	1	6
		Schüssel	1	1	–	–	2
		kugeliges Gefäß	1	–	–	–	1
		Schale	7	1	–	–	8
		indet.	2	–	–	–	2
	schimmernd		6	1	1	2	10
		Topf	1	–	1	–	2
		Schüssel	2	–	–	–	2
		Schüsselchen	1	1	–	–	2
		Schale	1	–	–	2	3
		indet.	1	–	–	–	1
	schwach glänzend		–	3	1	2	6
		Topf	–	–	1	–	1
		Schüssel	–	1	–	–	1
		Schale	–	1	–	2	3
		indet.	–	1	–	–	1
	stark glänzend		–	–	–	1	1
		Schale	–	–	–	1	1
Total poliert			2	–	–	1	3
	schwach glänzend		2	–	–	–	2
		kugeliges Gefäß	1	–	–	–	1
		Schale	1	–	–	–	1
	stark glänzend		–	1	–	1	1
		Schale	–	–	–	1	1

Abb. 93: Seedorf, Lobsigese. Übersicht über die Oberflächenverfeinerungen. Berücksichtigt sind alle Gefäßindividuen, die kaum oder nur teilweise erodierte Oberflächen aufweisen und gar nicht oder nur stellenweise sekundäre Hitzeeinwirkungen aufweisen. RS = Randscherben; WS = Wandscherben; BS = Bodenscherben.

tung in den stratigrafisch unteren Schichten zeigen sich darin auch chronologische Tendenzen. Töpfe erscheinen fast immer matt, ihre Gefäßaussenseiten wurden stets verstrichen und nur in wenigen Fällen geglättet. Polituren konnten an Töpfen nicht festgestellt werden. Da es in den jüngeren Siedlungsphasen zunehmend mehr

Töpfe gab, nimmt im Gegenzug der Anteil der geglätteten und polierten Oberflächen ab. Schalen und Schüsseln wurden mehrheitlich geglättet oder poliert. Bei den Schalen sind besonders in der Siedlungsphase III auch einige Gefäße mit lediglich verstrichenen, matt erscheinenden Aussenseiten vorhanden.

6.5.2

Oberflächenfarben

Die Oberflächenfarben variieren in der Fundstelle Lobsigensee zwischen den verschiedenen Gefässen, aber auch die Oberfläche ein und desselben Gefässes kann verschiedene Farben aufweisen. Die Beschreibung erfolgte daher rein impressionistisch und ohne Verwendung von Farbskalen. Die Eisenanteile im Ton, die Brenntechnik beziehungsweise die wechselnden Brandatmosphären während des Keramikbrandes sowie das Feuerungsmaterial spielen beim Entstehen der Oberflächenfarbe eine massgebende Rolle.²¹⁵ Graue und schwarze Farbschattierungen entstehen in reduzierender Brandatmosphäre, wobei für die Oberflächenfarbe die letzte Brandphase und die Abkühlungsphase entscheidend ist. Der direkte Kontakt mit Holzkohle oder Asche führt zu schwarzen Flecken.²¹⁶ Sehr dunkle bis russchwarze Oberflächen entstehen, wenn die Sauerstoffzufuhr rasch unterbunden wird, etwa durch das Bedecken des Brandgutes mit trockener Erde, Gras oder Sand in der letzten Brandphase.²¹⁷ Durch einen oxidierenden Brand in der Schlussphase entstehen rote Farbschattierungen an den Oberflächen; diese variieren je nach Eisengehalt im Töpferton. Sekundäre Hitzeeinwirkungen können die Oberflächenfarbe deutlich verändern, wobei vor allem mit einer Aufhellung und Rotfärbung durch gut belüftete, oxidierende Brandatmosphären in Herd- oder Schadfeuern zu rechnen ist. Schwierig zu beurteilen sind beige Oberflächenfarben, sodass bei geringen Eisenanteilen im Ton nicht immer eindeutig von der Farbe auf die Atmosphäre geschlossen werden kann. Ausserdem ist bis heute noch weitgehend unerforscht, welchen Einfluss die Bodenlagerungsbedingungen auf die Farbe der Keramik haben. Eine Ausnahme bilden die weisslichen Kalksinterablagerungen durch Seekreide und die rötlichbraunen Flecken, die durch Eisen oder Mangan hervorgerufen werden.²¹⁸ Da bei den Oberflächenfarben taphonomische Einflüsse nicht zweifelsfrei von herstellungstechnischen und stilistischen getrennt werden konnten, wurde auf eine systematische Auswertung verzichtet. Insgesamt dominieren aber bei den gut erhaltenen Oberflächen die Farbmerkmale «braun/schwarz», «grau/beige» und «braun/beige», wobei «rot» nur selten vorkommt und eher auf eine sekundäre Hitzeeinwirkung hinweist (vgl. Kap. 6.2.2).

6.5.3

Glitzernde Oberflächen

Gefässoberflächen können glitzernd wirken, wenn der Scherben Anteile von stark reflektierenden kleinen Komponenten wie Feldspat, Quarz und vor allem Glimmer enthält. Diese Mineralien können natürlich in Lehmen und Tonen vorkommen, die aus kristallinen Gesteinen entstanden sind und somit Hinweise zur Herkunft der natürlichen Tonlagerstätten geben. Ausserdem könnten sie als Magerungszusätze der Matrix zugemischt oder im Fall von Glimmerplättchen an der Keramikoberfläche angereichert worden sein, um den Effekt des Glitzerns zu verstärken.²¹⁹

Bei 104 Gefässindividuen konnte der Glitzergrad beurteilt werden (Abb. 94), wobei davon ungefähr 45 % (n = 42) glitzernde Oberflächen aufweisen. Grundsätzlich scheint der Anteil von kaum bis wenig glitzernden Gefässoberflächen von Siedlungsphase IV bis zur Phase II/I zuzunehmen. Möglicherweise wurden vermehrt leicht glimmer- und feldspathaltige Tone verwendet oder Granit- oder Gneisgrus wurde als Magerung zugegeben. Stark glitzernde Oberflächen treten nur in den beiden älteren Siedlungsphasen an einzelnen Gefässen auf. Schüsseln weisen tendenziell häufiger glitzernde Oberflächen auf als Töpfe und Schalen. Die typischen Knickschüsseln mit Ösen glitzern dabei am stärksten. Das Vorhandensein von nicht glitzernden und kaum bis stark glitzernden Scherben könnte auf mehrere lokal genutzte Tonvorkommen hinweisen, deren Gehalt an glitzernden Mineralien variiert. Auch unterschiedliche Mischverhältnisse dieser Tone könnten eine Rolle gespielt haben.

6.5.4

Warengruppen

Für das Herausarbeiten von stilistischen Gruppen konnten 77 Gefässindividuen herangezogen werden. Diese erfüllen folgende Untersuchungskriterien: Bestimmbarkeit nach Oberflächenverfeinerung sowie nach Glanz- und Glitzergrad, keine oder eine geringe Beeinträchtigung

²¹⁵ Noll 1991, 23–43 und 83–117.

²¹⁶ Lüdtke/Dammers 1990, 324; Arnal 1989, 208.

²¹⁷ Weiss 1994, 119.

²¹⁸ De Capitani 2002, 139–142.

²¹⁹ Röder 1995, 46.

Glitzernde Gefäßoberflächen

	Phase IV	Phase III	Phase II/I	Phase indet.	alle Phasen
Total Individuen (RS-WS-BS-Individuen)	140	138	58	62	398
Total unbestimmbarer Oberflächen (Individuen)	93	109	48	44	294
Total bestimmbarer Oberflächen (Individuen)	47	29	10	18	104
Anteil unbestimmbarer Oberflächen (Individuen)	66 %	79 %	83 %	71 %	74 %
Anteil bestimmbarer Oberflächen (Individuen)	34 %	21 %	17 %	29 %	26 %
nicht glitzernd	32	17	3	10	62
Topf	12	8	2	4	26
kugeliges Gefäß	2	–	–	1	3
Schüssel	1	–	–	2	3
Schüsselchen	–	1	–	–	1
Schale	7	4	–	3	14
Platte	1	–	–	–	1
indet.	9	4	1	–	14
kaum glitzernd	7	4	5	4	20
Topf	5	–	3	1	9
Schüssel	1	1	1	–	3
Schale	1	2	1	2	6
Platte	–	–	–	1	1
indet.	–	1	–	–	1
wenig glitzernd	7	6	2	3	18
Topf	2	3	–	1	6
Flasche?	–	–	–	1	1
Schüssel	2	–	–	–	2
Schüsselchen	1	–	–	–	1
Schale	1	3	1	1	6
indet.	1	–	1	–	2
stark glitzernd	1	2	–	1	4
Topf	–	–	–	1	1
Schüssel	–	2	–	–	2
Schale	1	–	–	–	1

Abb. 94: Seedorf, Lobsigese. Glitzernde Gefäßoberflächen an bestimmaren Gefäßformen nach Phasen. Berücksichtigt sind nur Gefäßindividuen, die kaum bis wenig oder nur partiell erodierte oder durch sekundäre Hitze beeinträchtigte Oberflächen aufweisen. RS = Randscherben; WS = Wandscherben; BS = Bodenscherben.

der Farbtöne durch sekundäre Hitzeeinwirkung sowie Bestimmbarkeit nach Form.²²⁰ Um regelhafte Kombinationen der stilistischen Merkmale zu erkennen, wurden Kreuztabellen erstellt, diese nach den verschiedenen Stilmerkmalen geordnet und daraus Gruppen gebildet. Dann wurden sie in folgender Reihenfolge sortiert (vgl. Abb. 95 und 96):

- Oberflächenverfeinerung und Glanzgrad (aufsteigend von gering zu stark)
- Oberflächenfarbton (Unterscheidung hell/dunkel)
- Glitzergrad der Oberflächen (aufsteigend von nicht bis stark glitzernd)
- Gefäßformen (absteigend von den Hoch- zu den Breitformen)





Tendenziell wurde ausserdem auch die Wandstärke berücksichtigt, wobei dieses Kriterium quantitativ nicht ausgewertet wurde. Im Keramikmaterial der drei Siedlungsphasen konnten zwei grobe und zwei feine Warengruppen voneinander unterschieden werden, die teilweise mehrere Untergruppen und Varianten beinhalten und damit eine mehr oder weniger grosse innere Variabilität aufweisen.

²²⁰ Töpfe, bei denen nur auf deren Aussenseite Spuren von sekundärer Hitzeeinwirkung erkennbar waren, die somit von Herdfeuern stammen könnten, wurden für die Stilklassifikation ebenfalls berücksichtigt.

Warengruppen

Ware, grob	Untergruppe	Variante	Glitzerigkeit	Individuen- nummer	Phase	Feld	Position	Form	Unterform	Überarbeitung aussein	Glanz aussen	Überarbeitung innen	Glanz innen	Glitzer	Farbton	Knubbe/Knubbe ausgebrochen	Öse	Henkelöse	Ösenleiste	Eindrücke	Wandstärke (mm)	Taf.-Nr.
Ware 1	dunkel	nicht		259	IVC	9	37	Topf	T_A	x	x	x	x	-	d	-	-	-	-	-	8,1	-
				34	IVC	9	30	Topf	T_A	x	x	x	x	-	d	x	-	-	-	-	9,5	1,2
				35	IVC	9	30	Topf	T_A	x	x	x	x	-	d	-	-	-	-	-	8,6	1,5
				10	IVB	10	78	Topf	T_A	x	x	x	x	-	d	-	-	x	-	-	7,1	1,1
				253	IVC	9	41	Topf	-	x	x	x	x	-	d	-	-	-	-	-	-	-
Ware 2	nicht	nicht		78	IIIA	10	19	Topf	T_A	x	x	x	x	-	h	x	-	-	-	-	5,5	2,21
				484	IIIA	10	19	Topf	T_B	x	x	x	x	-	h	-	-	-	-	-	-	-
				528	I	10	1	Topf	T_B	x	x	x	x	-	h	x	-	-	-	-	-	-
				106	I	10	1	Topf	T_B	x	x	x	x	-	h	x	-	-	-	-	6,7	4,1
				445	IIIA	10	19	Topf	T_C	x	x	x	x	-	h	x	-	-	-	-	-	-
				454	IIIA	10	19	Topf	T_C	x	x	x	x	-	h	x	-	-	-	-	5,9	-
				492	IIIA	10	19	Topf	T_C	x	x	x	x	-	h	x	-	-	-	-	7,8	-
				87	IIIA	10	19	Topf	T_C	x	x	x	x	-	h	x	-	-	-	-	7,1	2,23
				12	IVB	10	78	Topf	T_C	x	x	x	x	-	h	x	-	-	-	-	-	1,10
				23	IVA	10	46	Topf	T_C	x	x	x	x	-	h	x	-	-	-	-	6,3	1,7
				322	IVA	10	46	Topf	-	x	x	x	x	-	h	-	-	-	-	-	10,5	-
				285	IVB	10	59	Topf	-	x	x	x	x	-	h	-	-	-	-	-	8,6	-
				321	IVA	10	46	Topf	-	x	x	x	-	-	h	-	-	-	-	-	8,5	-
				325	IVA	10	46	Topf	-	x	x	x	x	-	h	-	-	-	-	-	-	-
				413	IIIA	9	16	Topf	-	x	x	x	x	-	h	-	-	-	-	-	10,2	-
				493	IIIA	10	19	Topf	-	x	x	x	x	-	h	x	-	-	-	-	-	-
				38	IVA	10	58 ganz	Topf	-	x	x	x	-	-	h	-	-	-	-	-	6,6	-
				455	IIIA	10	19	Topf	-	x	x	x	x	-	h	-	-	-	-	-	5,4	-
				47	IIIA	10	16	Schale	Sa_B	x	x	x	x	-	h	-	-	-	-	-	6,1	3,18
				50	IIIA	10	16	Schale	Sa_A	x	x	x	x	-	h	-	-	-	-	-	6,3	3,13
				557	IVC	9	30	Schale	Sa_C	x	x	x	x	-	h	-	-	-	-	-	6,1	-
				110	IVB	9	17	Platte	PI_B	x	x	x	-	-	h	-	-	-	-	x	17,8	2,14
	glitzernd	nicht		1	IVC	-	95?	Topf	T_A	x	x	x	-	x	h	x	-	-	-	-	8,9	1,4
				17	IVA	9	26	Topf	T_B	x	x	-	x	x	h	-	-	-	-	-	6,3	1,6
				86	IIA	10	9	Topf	T_C	x	x	x	x	x	h	-	-	-	-	-	6,8	4,4
				330	IVA	10	46	Topf	T_C	x	x	x	x	x	h	-	-	-	-	-	-	-
				105	IIIA	10	19	Topf	T_C	x	x	x	x	x	h	-	-	-	-	-	8,3	-
				334	IVA	10	46	Topf	-	x	x	x	x	x	h	-	-	-	-	-	10,9	-
				328	IVA	10	46	Topf	-	x	x	x	x	x	h	-	-	-	-	-	10,1	-
				519	IIA	9	17	Schüssel	-	x	x	x	x	x	h	-	-	-	-	-	6,3	-
				45	IIIA	9	16	Schale	Sa_A	x	x	x	x	x	h	-	-	-	-	-	7,5	3,10
				79	IIIA	10	19	Schale	Sa_C	x	x	x	x	x	d	-	-	-	-	-	7,2	3,21

Verfeinerung

	indet.
	verstrichen
	geglättet
	poliert

Glanz

	indet.
	matt
	schimmernd
	schwach glänzend
	stark glänzend

Glitzer

	nicht
	kaum
	wenig
	stark

Farbton




	braun/schwarz
	grau/beige
	braun/beige
	rot

Abb. 95: Seedorf, Lobsigese. Ware 1 und 2 der Gefäßkeramik und deren Variabilität.

Warengruppen

Ware, fein	Untergruppe	Variante	Glitzerigkeit	Individuen- nummer	Phase	Feld	Position	Form	Unterform	Überarbeitung ausßen	Glanz aussen	Überarbeitung innen	Glanz innen	Glitzer	Farbton	Knubbe/Knubbe ausgebrochen	Öse	Henkelöse	Ösenleiste	Eindrücke	Wandstärke (mm)	Taf.-Nr.
Ware 3	hell	nicht	nicht	80	III A	10	19	Topf	T_A	x	x	x	x	-	h	x	-	-	-	-	7,2	2,19
				81	III A	10	19	Topf	T_C	x	x	x	x	-	h	x	-	-	-	-	8,4	2,20
				345	IV A	10	46	Topf	-	x	x	x	x	-	h	-	x	-	-	-	-	-
				55	III C	10	22	Schüssel- chen	ks_C	x	x	x	x	-	h	-	-	-	-	-	5,9	3,9
		glitzernd	nicht	359	III C	10	22	Schale	Sa_A	x	x	x	x	-	h	-	-	-	-	-	-	-
				57	III	8	27	Schale	Sa_B	x	x	x	x	-	h	-	-	-	-	-	6,7	3,14
				77	III A	10	19	Topf	T_B	x	x	x	x	x	h	x	-	-	-	-	7,8	2,22
				304	IV A	10	46	Topf	T_B	x	x	x	x	x	h	x	-	-	-	-	6,1	-
	dunkel	glitzernd	nicht	507	II A	10	9	Topf	T_B	x	x	x	x	x	h	x	-	-	-	-	7,8	-
				18	IV A	10	46	Topf	T_C3	x	x	x	x	x	h	-	-	-	-	-	6,8	1,17
				2	IV A	10	22	Topf	T_C3	x	x	x	x	x	h	-	-	-	-	-	6,3	1,16
				44	III A	9	16	Topf	T_B	x	x	x	x	x	d	-	-	-	-	-	7,2	3,1
				404	III A	9	16	Topf	T_C	x	x	x	x	x	d	-	-	-	-	-	-	-
				291	IV B	10	78	Schüssel	Sü_C	x	x	x	x	x	d	-	-	-	-	-	8,3	-
				533	I	10	1	Schale	Sa_A	x	x	x	x	x	d	-	-	-	-	-	-	-
				284	IV B	10	59	Schale	Sa_A	x	x	x	x	x	d	-	-	-	-	-	-	-
Ware 4	a	hell	nicht	109	I	9	1 Humus	Schale	Sa_B	x	x	x	x	x	d	-	-	-	-	-	6,9	4,14
				263	IV B	10	59	Schüssel	-	x	x	x	x	x	h	-	-	-	-	-	-	-
				5	IV B	10	59	Schale	Sa_A	x	x	x	x	x	h	-	-	-	-	-	7,5	2,10
				312	IV A	10	46	Schale	Sa_C	x	x	x	x	x	h	-	-	-	-	-	6,1	-
		glitzernd	nicht	278	IV B	10	59	indet	-	x	x	x	x	x	h	-	-	-	-	-	-	-
				112	IV A	10	46	Schüssel- chen	ks_B	x	x	x	x	x	h	-	-	-	-	-	4,0	2,4
				25	IV A	10	46	Schüssel	Ks_C	x	x	x	x	x	h	-	-	-	-	-	6,2	2,1
				49	III A	9	16	Schüssel	Ks_C	x	x	x	x	x	h	-	x	-	-	-	5,5	3,6
				262	IV C	9	37	Schüssel	-	x	x	x	x	x	h	-	-	-	-	-	7,2	-
				21	IV A	9	26	Schüssel	-	x	x	x	x	x	h	-	-	-	-	-	4,5	-
	dunkel	nicht	nicht	30	IV A	10	46	kugeliges Gefäß	-	x	x	x	x	-	d	-	-	-	x	-	6,0	2,12
				27	IV A	10	46	Schale	Sa_A	x	x	x	x	-	d	-	-	-	-	-	7,2	2,7
				269	IV B	10	59	Schale	Sa_A	x	x	x	x	-	d	-	-	-	-	-	6,2	-
				260	IV C	9	37	Schale	Sa_C	x	x	x	x	-	d	-	-	-	-	-	6,9	-
		glitzernd	nicht	277	IV B	10	59	Schale	-	x	x	x	x	-	d	-	-	-	-	-	-	-
				104	I	10	1	Topf	T_C1	x	x	x	x	x	d	-	-	-	-	-	9,3	4,9
				41	III C	10	22	Schüssel	Ks_C	x	x	x	x	x	d	-	-	-	-	-	6,3	3,8
				88	III A	10	19	Schale	Sa_A	x	x	x	x	x	d	-	-	-	-	-	8,8	3,12
b	hell	glitzernd	nicht	46	III A	9	37	Schüssel	Ks_C	x	x	x	x	x	h	-	-	-	-	-	5,3	3,5
				22	IV A	10	46	Schale	Sa_B	x	x	x	x	x	h	-	-	-	-	-	7,3	2,8
				82	III A	10	19	Schale	Sa_C	x	x	x	x	x	h	-	-	-	-	-	6,2	-
				320	IV A	10	46	Schale	-	x	x	x	x	x	h	-	-	-	-	-	5,3	-
	dunkel	nicht	nicht	32	IV A	10	60 ganz	kugeliges Gefäß	Ku_A	x	x	x	x	-	d	-	-	-	x	-	5,1	2,11
				294	IV B	10	57 ganz	Schale	-	x	x	x	x	-	d	-	-	-	-	-	-	-

Abb. 96: Seedorf, Lobsigsee. Ware 3 und 4 der Gefäßkeramik und deren Variabilität.

Ware 1

Diese grobe Ware zeichnet sich als sehr homogene Gruppe ohne Untergruppen oder Varianten ab und ist somit stark standardisiert (vgl. Abb. 95; Taf. 1,1.2.5). Hierzu gehören die tonnenförmigen Töpfe ($n = 5$), die Henkelösen oder Knubben aufweisen können (Abb. 97a). Sie haben wenig überarbeitete, verstrichene und matt erscheinende Gefässaussenseiten, die nicht glitzern und in dunklen braunschwarzen Farbschattierungen gehalten sind. Die Gefässinnenseiten weisen riefenartige, breite Glättspuren auf, welche die Oberfläche schwach glänzend erscheinen lassen. Sie sind vermutlich durch die Nutzung, wie zum Beispiel durch das Rühren mit Holzlöffeln in den Gefässen, entstanden und damit nicht stilistische Merkmale im eigentlichen Sinn. An der Gefässinnenseite sind ausserdem teilweise anhaftende verkohlte Reste erhalten.

Ware 2

Die Gefässe, die zur zweiten groben Ware gehören, setzen sich vorwiegend aus Töpfen mit s-förmigem oder geradem, selten mit einem konvexen Profil und Knubben zusammen, also aus den typischen Topfformen des lokaltypischen «Cortailod»-Stils. Auch wenige Schalen und eine Platte sind belegt (Abb. 97b; vgl. Abb. 95; Taf. 1,4.6.7.10; 2,14.21.23; 3,10.13.18.21; 4,1.4). Die Oberflächenüberbearbeitung ist stark standardisiert: Die Gefässausen- und Innenseiten sind alle verstrichen und erscheinen matt. Die Farbtöne sind graubeige bis braunbeige, selten rötlich, also insgesamt deutlich heller als bei Ware 1. Die zwei differenzierbaren Varianten ergeben sich primär aus nicht beziehungsweise kaum bis wenig glitzernden Oberflächen, wobei davon auszugehen ist, dass unterschiedliche Rohmaterialquellen verwendet wurden.

Ware 3

Gefässe, die dieser feinen Ware zugeordnet werden können, umfassen eine grosse Formenvielfalt (vgl. Abb. 96 und 97c). Töpfe mit oder ohne Knubben sind auch hier vertreten, ausserdem wenige Schalen, eine Schüssel und ein Knickschüsselchen. Die Oberflächen sind alle verstrichen und matt, wobei die Schauseite der Gefässe geglättet wurde und dadurch leicht schimmern kann. Die geschlossenen Gefässe wurden tendenziell auf der Aussenseite geglättet, die offenen Gefässformen eher auf der Innenseite.

Aufgrund der Farbtöne können eine helle und eine dunkle Variante unterschieden werden. Während bei der dunklen die Breitformen überwiegen und die Oberflächen der Gefässe alle kaum bis wenig glitzern, ist dieses Glitzern bei der hellen Variante nur bei einzelnen Gefässen feststellbar (Taf. 1,16.17; 2,19.20.22; 3,1.9.14; 4.14).

Ware 4

Hierzu gehören Gefässe einer feinen Ware, deren Innen- und Aussenseiten geglättet oder poliert wurden. Entsprechend können die Oberflächen schimmern oder schwach bis stark glänzen. Das Formenspektrum besteht vorwiegend aus offenen Formen wie Schalen, Schüsseln, Knickschüsseln mit Ösen, einzelnen kugelförmigen Gefässen mit Ösenleisten und aus wenigen unverzierten Töpfen. Die Farbtöne sind mehrheitlich dunkel und umfassen das Farbspektrum von braunbeige bis braungrau und braunschwarz. Gut die Hälfte der Gefässe glitzert wenig bis stark (Abb. 97d; Taf. 2,1.4.7.8.10.11.12; 3,5.6.8.12; 4.9).

Ware 4 weist von den vier Gruppen die geringste Standardisierung und damit die grösste Variabilität auf. Zwei Untergruppen werden aufgrund der Oberflächenverfeinerung unterschieden: Gefässe der Untergruppe 4a weisen geglättete und matte bis schimmernde, jene der Untergruppe 4b polierte und schwach bis stark glänzende Oberflächen auf. Jede der Untergruppen hat jeweils eine helle und eine dunkle Variante, wobei jede der Varianten wiederum glitzernde und nicht glitzernde Gefässe aufweist. Diese Varianten kommen nur in der Siedlungsphase IV und III vor, wobei sich die Gefässformen vorwiegend aus intermediären Formen und Breitformen zusammensetzen.

Zusammenfassend lässt sich Folgendes festhalten: Zu den groben Waren 1 und 2 zählen Gefässe, die meist relativ dickwandig sind und wenig verfeinerte Oberflächen aufweisen. Die Formenvielfalt ist gering und es dominieren Töpfe. Schalen und Schüsseln sind hingegen nur vereinzelt bei Ware 2 vorhanden. Während Ware 1 vor allem dunkle, nicht glitzernde Gefässe beinhaltet, dominieren bei Warenart 2 helle Farbtöne. Der Grad der Standardisierung ist bei beiden Macharten sehr hoch.

Zu den feinen Waren 3 und 4 gehören dünnwandige Gefässe, die geglättete, wenig schimmernde beziehungsweise polierte und teilweise sogar stark glänzende Oberflächen haben. Bei



a

Ware 1

Phase: IV (IVC, IVB)
 Ware: grob
 Formen: tonnenförmige Töpfe (T_A)
 Verzierung: teils Knubben oder Henkelösen
 Überarbeitung: verstrichene, matte Oberflächen
 Farbe: dunkle Brauntöne
 Glitzer: –



b

Ware 2

Phase: IV (IVC, IVB, IVA), III (IIIA), II/I (IIA, I)
 Ware: grob
 Formen: Töpfe (T_A, B, C)
 Schalen (Sa_A, B, C)
 Platten (Pl_B)
 Verzierung: teils Knubben
 Überarbeitung: verstrichene, matte Oberflächen
 Farbe: helle, rötliche Grau- und Beigetöne
 Glitzer: –, kaum bis wenig



c

Ware 3

Phase: IV (IVA, IVB), III (IIIC, IIIA), II/I (IIA, I)
 Ware: fein
 Formen: Töpfe (T_A, C)
 Schüsseln (Sü_C)
 Knickschüsselchen (ks_C)
 Schalen (Sa_A, B, C)
 Verzierung: teils Knubben (Töpfe), Ösen (Schalen)
 Überarbeitung: verstrichene, matte Oberflächen,
 Schauseite geglättet und schimmernd
 Farbe: helle Grau- und Beigetöne
 Glitzer: –, vereinzelt kaum bis wenig



d

Ware 4

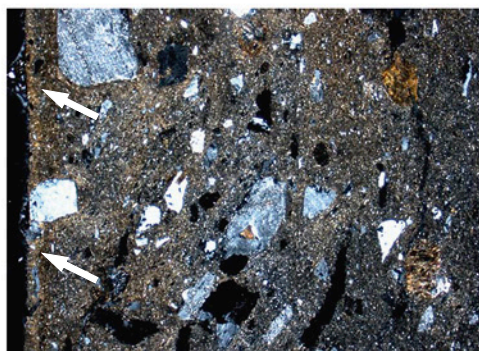
Phase: IV (IVC, IVA, IVB), III (IIIA, IIIC), II/I (I)
 Ware: fein
 Formen: kugeliges Gefäß (Ku)
 Töpfe (T_C)
 Knickschüsseln (KS_C, ks_B)
 Schalen (Sa_A, B, C)
 Verzierung: senkrecht durchlochte Ösenleiste (kugeliges Gefäß)
 Überarbeitung: geglättete, matt bis schimmernde Oberflächen
 Farbe: dunkle Braun- und Schwarztöne
 Glitzer: –

Abb. 97: Seedorf, Lobsigese. Übersicht über die verschiedenen Warengruppen.

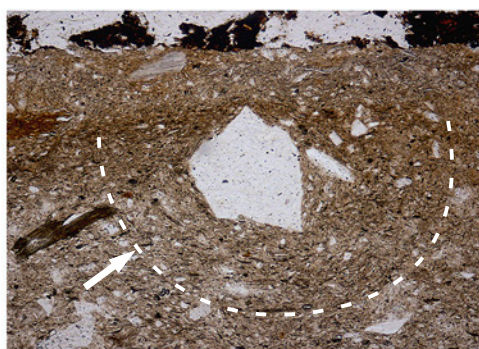
Abb. 98: Seedorf, Lobsigensee. Keramikfragment im Dünnschliff in verschiedenen Vergrößerungen: Keramikfragment im Dünnschliff bei Auflicht in 16-facher Vergrößerung (a), Keramikfragment im Dünnschliff bei polarisiertem Licht in 16-facher Vergrößerung (Bildmasse 7,11 × 5,27 mm) (b), Randzone des Keramikfragments im Dünnschliff bei Auflicht in 25-facher Vergrößerung (Bildmasse 4,5 × 3,4 mm) (c), Magerungskorn aus Feldspat im Dünnschliff bei polarisiertem Licht in 100-facher Vergrößerung (Bildmasse 1,1 × 0,8 mm) (d).



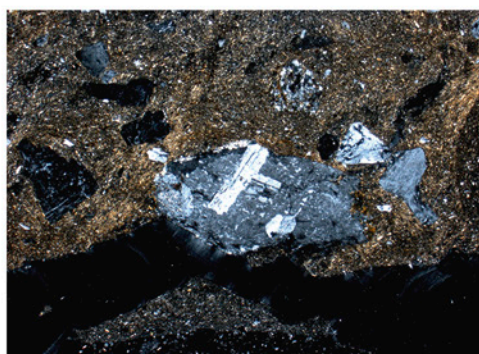
a



b



c



d

Ware 3 ist eine grosse Variabilität bei den Gefäßformen feststellbar, helle Farbtöne dominieren. Zu Ware 4 gehören vor allem Breitformen wie Schalen und Schüsseln, insbesondere Knickschüsseln und Knickschüsselchen, die typischerweise glitzern; nur vereinzelt sind kugelige Gefässe und Töpfe vorhanden. Bei dieser Ware 4 fällt eine grosse Variabilität in Bezug auf die Oberflächenverfeinerung, den Glanz, den Farbton und den Glitzergrad der Gefässe auf, was gut zum Formenreichtum Letzterer passt.

6.5.5

Matrix und Magerungszusätze

Die im Rahmen dieser Auswertung durchgeführte Untersuchung der Tone und nichtplastischen Komponenten, die zum Töpfeln verwendet wurden, erfolgte in Zusammenarbeit mit Philippe Rentzel. Dabei ging es darum, ausgewählte Keramikfragmente kurz zu sichten. Die Resultate sind daher als erste Einblicke in die Herstellungsweise der Keramik zu verstehen und nicht als Ergebnisse breit angelegter, systematischer Rohmaterialanalysen.²²¹ Die Fragestellung lautete, ob es bei den untersuchten Scherben Unterschiede bezüglich der verwendeten Rohmaterialien und der Herstellungsweisen gibt und ob diese mit verschiedenen von Auge klassifizierten Warengruppen in Zusammenhang stehen.

Hierfür wurden für jede Warengruppe einzelne nicht anpassende Wandfragmente ausgewählt und unter dem Binokular makroskopisch betrachtet. Matrix und nichtplastische Komponenten wurden zusätzlich bei jedem Fragment mithilfe von Salzsäure auf ihren Kalkgehalt getestet. In die Untersuchung konnte auch der Dünnschliff eines Keramikfragmentes einbezogen werden, das durch die mikromorphologischen Proben zufälligerweise erfasst wurde (vgl. Kap. 14). Es wurde unter dem Mikroskop analysiert.

Abb. 98 zeigt ein Keramikfragment aus der Brandschicht (Pos. 28) von Siedlungsphase III, und zwar im Dünnschliff bei Auflicht sowie in polarisiertem Licht in verschiedenen Vergrößerungen. Das Fragment in Abb. 98a hat eine tonig-siltige, seifige und nicht mehlig Matrix aus einem kalkfreien Moränenton, wie er in der Grundmoräne in der Nähe des Lobsigesees vorkommt. In einem weiteren Dünnschliff aus einer der Kulturschichten in Phase II/I konnten Schlieren von ungebranntem Töpferton festgestellt werden (vgl. Kap. 14 sowie Abb. 252). Diese weisen dieselben Eigenschaften wie das hier beschriebene Fragment auf, was von der Keramikproduktion innerhalb der Siedlung zeugt. Für

²²¹ Die folgenden Resultate basieren auf mündlichen Mitteilungen von Philippe Rentzel sowie auf eigenen Beobachtungen, da im Rahmen der Auswertung keine eigentlichen materialanalytischen Untersuchungen vorgesehen waren.

die Herstellung der Gefässe wurden lokal vorkommende Rohmaterialien verwendet. Die Matrix des Fragmentes im Dünnschliff enthält feine Quarzkörner und Glimmer. Diese könnten schon im natürlichen, tonigen Silt enthalten gewesen sein, oder aber sie wurden sekundär als Staub eingebracht, der beim Zerkleinern der Magerungszusätze entsteht. Weiter sind in der Matrix zwischen 1 und 3 mm grosse eckige Feldspatkörner enthalten, die von kristallinen Geröllen stammen (Abb. 98b). Feldspate kommen im lokalen Moränenton nicht natürlich vor und wurden somit als Magerung zugegeben. Schamottzusätze (d. h. kleinfragmentierter Keramikgrus) oder organische Magerung konnte nicht festgestellt werden.

In Abb. 98d ist bei Auflicht und 100-facher Vergrösserung erkennbar, dass das Gefäss, von dem dieses Keramikfragment stammt, aus Tonwülsten aufgebaut wurde (Abb. 98c): Um ein grösseres Magerungskorn sind feinere Bestandteile kreisförmig eingeregelt. Auf dieser Aufnahme und auf jener in polarisiertem Licht bei 16-facher Vergrösserung (Abb. 98b) erkennt man eine deutlich abgetrennte, verdichtete Randzone, die durch die Verfeinerung der Aussenseite entstanden ist. Ob das Gefäss lediglich verstrichen oder auch geglättet wurde, lässt sich nicht eindeutig feststellen.

Die makroskopische Untersuchung der übrigen Fragmente ergab, dass sie alle aus dieser gleichen Grundmasse lokal vorkommender Moränentone hergestellt wurden. Der Salzsäuretest auf Kalk fiel bei allen untersuchten Fragmenten negativ aus. Ebenso konnte bei keinem der Fragmente Schamotte festgestellt werden. Diese zu erkennen ist allerdings ohne Dünnschliffuntersuchungen sehr schwierig. Die Gesteinsmagerung besteht in der Regel aus Feldspat- und Quarzkörnern von kristallinen Gesteinen. Unterschiede ergeben sich bei der Korngrösse, der Sortierung, der Verrundung der Steinfragmente und der Zugabe von organischen Magerungszusätzen:

– Ware 1, Probe Nr. 3 (Pos. 37, IV A): Das Fragment eines dunkelbraunen, wenig überarbeiteten, tonnenförmigen Topfes weist kleinere und besser sortierte Magerungskörner auf (>2 mm) als das Fragment im oben beschriebenen Dünnschliff. Ausserdem sind diese in der Matrix homogener verteilt. Für die Magerung wurden vorwiegend kristalline Gesteine zerkleinert, was an den nicht verrundeten Feldspaten erkennbar ist. Die Matrix ist mit jener des im Dünnschliff

erfassten Fragmentes vergleichbar und kommt somit aus den umliegenden Grundmoränen.

– Ware 2, Proben Nr. 2 (Pos. 22, III C) und Nr. 7 (Pos. 26, IV A): Die beiden Fragmente, die zu graubeigen, wenig überarbeiteten Töpfen mit Knubben gehören, sind ebenfalls aus der gleichen lokal vorkommenden Grundmasse hergestellt worden. Darin enthalten sind kristalline Körner von Feldspat und Quarz, die in der Grösse sehr unterschiedlich sind und bis zu 3 mm Durchmesser aufweisen. Die Fragmente sind gut mit jenem vergleichbar, das im Dünnschliff vorliegt.

– Ware 3, Proben Nr. 4 (Pos. 59, IV B) und Nr. 6 (Pos. 9, II A): Die Proben von schauseitig geglätteten Gefässen verschiedener Formen weisen neben eckigen Feldspatkörnern und grünen Quarziten runde Magerungskörner auf. Vielleicht wurde der Grundmasse zusätzlich Quarzsand zugegeben oder der verwendete Töpferton unterscheidet sich von den übrigen durch seine natürlichen Anteile von gröberem Quarzsand.

– Ware 4, Proben Nr. 10 (Pos. 50, IV C) und Nr. 5 (Pos. 16, III A): Die Stichproben der stark geglätteten bis polierten, teilweise glitzernden Gefässe unterscheiden sich von den Rohmaterialien der Stichproben von der Ware 3 durch organische Magerungszusätze und teilweise besser sortierte kristalline Magerungskörner aus Feldspaten und Quarzfragmenten. Auch hier konnte Quarzsand festgestellt werden.

Alle untersuchten Proben sind Fragmente von Gefässen, die lokal hergestellt wurden. Die Matrix besteht aus demselben Moränenton, der in der Umgebung der Siedlung – möglicherweise in verschiedenen, nutzbaren Lagerstätten – vorkommt. Dieser wurde somit bei allen vier Waren und während allen drei Siedlungsphasen als Töpferton verwendet. Um festzustellen, ob die geringen Unterschiede bei den Magerungszusätzen tatsächlich mit den Warengruppen korrelieren, wäre eine systematisch angelegte quantitative Untersuchung nötig.

6.5.6

Waren der drei Siedlungsphasen

Siedlungsphase IV

Zu Ware 1 gehören grobe, verstrichene, matt wirkende, dunkle, tonnenförmige Töpfe, die Knubben oder Henkelösen am Rand oder im Schulterfeld aufweisen können (Taf. 1,1.2.5). Sie weisen auf der Innenseite verkohlte Krus-

ten und vermutlich durch das Rühren im Gefäss entstandene Glättspuren auf. Gefässe dieses Stils gehören vorwiegend zum Installationshorizont und zur ältesten Unterphase IV C.

Die Gefässe, die in Siedlungsphase IV zu Ware 2 gehören, setzen sich vorwiegend aus groben, hellen, wenig überarbeiteten Töpfen verschiedener Formvarianten zusammen, die teilweise glitzern. Es sind Töpfe mit geradem, einziehendem oder ausladendem Rand, die Knubben aufweisen können (Taf. 1,4.6.7.10). Bei einigen Stücken handelt es sich um kleine Töpfchen, die auch als Becher verwendet worden sein könnten (Taf. 1,7). Eine grosse, relativ grobe Schale sowie eine Platte (Taf. 2,14) wurde ebenfalls in diesem Stil hergestellt, der in den Unterphasen IV B und IV A vorwiegend vorkommt.

Ware 3 setzt sich aus wenig überarbeiteten, auf der Aussenseite geglätteten, hellen Töpfen mit Knubben oder Ösen zusammen. Zum gleichen Stil gehört auch eine dunkle, glitzernde Variante, die durch eine Schale und eine Schüssel vertreten ist. Allgemein sind Gefässe dieser Ware in Siedlungsphase IV selten.

Die stärker überarbeiteten Gefässe in feiner Ware, Ware 4, sind für Siedlungsphase IV besonders typisch. Sie treten in allen Unterphasen auf. Bei der Variante 4a, deren Gefässe beidseitig geglättet und schimmernd sind, dominieren Schalen und Knickschüsseln in helleren und dunkleren Farben (Taf. 2,10 sowie Taf. 2,1.4.). Einige davon glitzern. Kugelige Gefässe (Taf. 2,12) sind selten. In der stärker überarbeiteten Variante 4b, die polierte und teils stark glänzende Gefässe aufweist, sind Schalen und Knickschüsseln vertreten (Taf. 2,8 sowie Taf. 3,5). Dazu gehört auch das kugelige Gefäss mit abgesetztem Rand und Ösenleiste (Taf. 2,11).

Siedlungsphase III

Wie schon bei der Keramik aus Siedlungsphase IV, sind auch bei jener aus Siedlungsphase III eine feinere und eine gröbere Warenart vorhanden. Gegenüber Siedlungsphase IV fehlen Gefässe der Ware 1. Dafür kommt bei Ware 4 eine neue Formvariante dazu: stark glitzernde Knickschüsseln mit Ösen.

Hochformen in Ware 2, das heisst Töpfe mit S-Profil, ausladendem Rand mit Knubben und meist verstrichenen, matten, teilweise glitzernden Gefässoberflächen, sind für Siedlungsphase III besonders typisch (Taf. 2,23). Bei den Farbtönen dominieren aufgrund der sekundären Hit-

zeinwirkung Beige- und Rottöne, was vermutlich auf den Gebrauch einiger dieser Töpfe im Herdfeuer – das heisst als Kochtöpfe – zurückzuführen ist. Weiter kommen bei dieser Warenart grobe Schalen mit geradem, konvexem oder geschweiftem Rand in hellen und dunkleren Farbtönen vor (Taf. 3,10.13.18.21).

Für Ware 3 der Siedlungsphase III sind auch aussen stärker verfeinerte Töpfe mit einziehendem, geradem oder ausladendem Rand und Knubbe typisch. Sie kommen vor allem in hellen, vereinzelt auch in dunkleren Farbtönen vor (Taf. 2,19.20; 3,1). Auch eine Schale sowie ein Knickschüsselchen mit konvexem Rand (Taf. 3,9) kann zu dieser Ware gezählt werden.

Die stärker überarbeiteten, feinen Gefässe von Ware 4 treten in Siedlungsphase III im Vergleich zur Phase IV seltener auf. Es handelt sich um einzelne Schalen mit konvexem oder geschweiftem Rand (Taf. 3,12.15) sowie um Knickschüsseln mit konkavem Rand und Öse (Taf. 3,5.6.8). Die Gefässe sind auf beiden Seiten gut geglättet oder poliert, wobei die Oberflächen dadurch schwach bis stark glänzen. Die hellen Farbtöne könnten auf sekundäre Hitzeeinwirkung zurückzuführen sein. Auffallend ist der hohe Glimmeranteil im Ton, der die Oberflächen deutlich glitzern lässt.

Siedlungsphase III/I

Aus Siedlungsphase II/I sind nur gerade acht Gefässe vorhanden, die aufgrund stilistischer Kriterien klassifiziert werden konnten. Abgesehen von den Gefässen aus der Gruppe Ware 1 sind alle Warengruppen vertreten. Das Formenspektrum beschränkt sich auf Töpfe und Schalen. Auffällig ist, dass annähernd alle Gefässe glitzernde Oberflächen aufweisen.

Zu Ware 2 gehören helle Töpfe mit geradem oder ausladendem Rand, manche mit Knubben, sowie eine Schüssel, die verstrichene Oberflächen aufweisen (Taf. 4,1.4). Zu Ware 3 gehören ein Topf und zwei Schalen (Taf. 4,14). Nur ein einziger dunkler, glitzernder Topf mit ausladendem Rand und konvexem Wandprofil konnte Ware 4 zugeordnet werden (Taf. 4,9).

6.6

Chronologie und relative Datierung

Während man im Drei-Seen-Land ab etwa 3880 v. Chr. auf eine hervorragende Typochronologie zurückgreifen kann, die durch dendrochronologische Datierungen abgesichert ist, ist die Keramik aus der Zeit vor 3880 v. Chr. noch wenig bekannt. Wie auch in den benachbarten Regionen sind nur einzelne, ungenau datierte oder vermischte Fundkomplexe vorhanden (vgl. Kap. 6.6.2). Die drei Siedlungsphasen von Lobsigsee gehören aufgrund der kalibrierten und modellierten C14-Daten der Knochen und verkohlten Pflanzenreste in die Zeit zwischen etwa 3950 und 3700 v. Chr. (vgl. Kap. 5.6).

6.6.1

Typochronologische Unterschiede zwischen den drei Siedlungsphasen

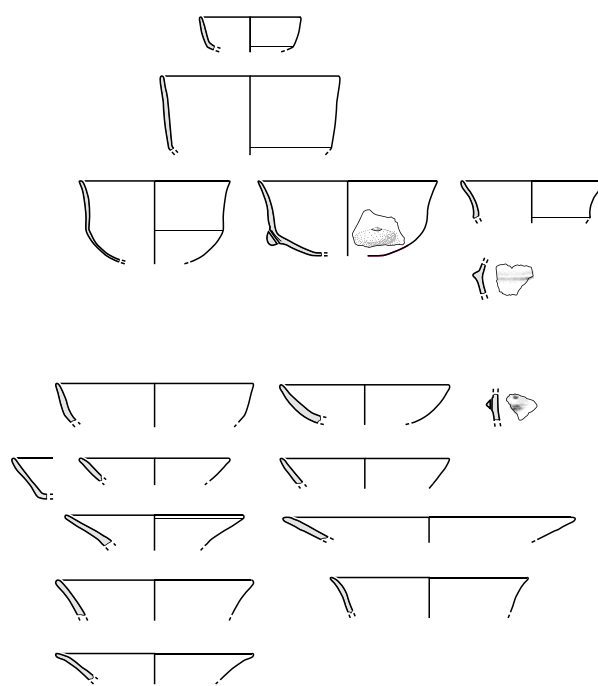
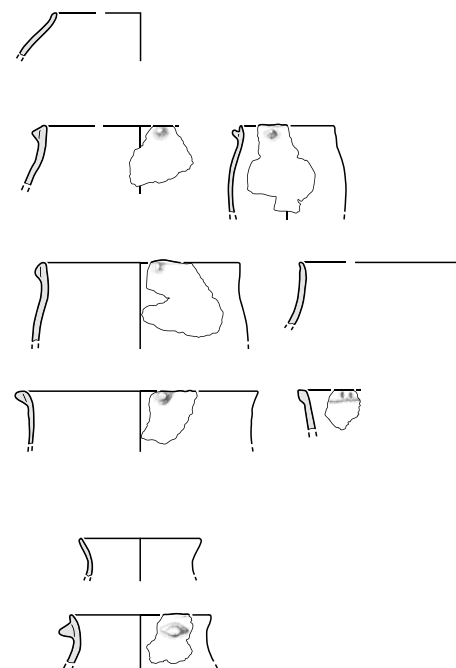
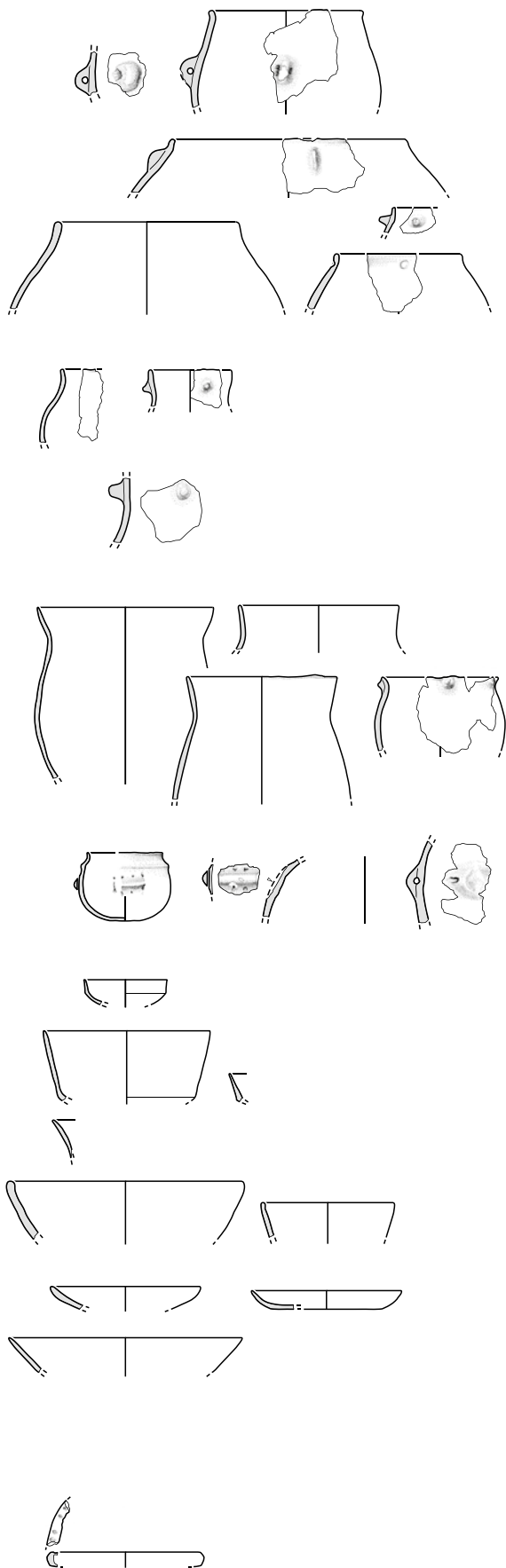
Während für Siedlungsphase IV die Gefässformen eine grosse Diversität aufweisen, wird das Formenspektrum in den jüngeren Siedlungsphasen kleiner (Abb. 99). Tonnenförmige Töpfe mit Henkelöse oder Längsknubbe sind nur in Siedlungsphase IV vorhanden, ebenso kugelige Gefässe mit horizontalen, mehrfach durchlochenden Ösenleisten, Schalen mit konvexem Rand und Platten. Bei den Knickschüsseln sind zylindrische bis offene Varianten mit gerader Wand typisch, die einen tief sitzenden Knick aufweisen. Ösen an Schalen oder Knickschüsseln fehlen. Als Applikationen beziehungsweise Verzierungselemente fallen ausserdem runde und längliche Knubben unterhalb des Randes oder an der Wand, Henkelösen, Ösen mit Eindellung, Ösenleisten und Fingernageleindrücke auf. Die wenigen erhaltenen Böden sind vorwiegend rund oder abgeflacht.

In Siedlungsphase III dominieren die Töpfe mit S-Profil und Knubben, während tonnenförmige Gefässe seltener vorkommen und Henkelösen sowie Längsknubben ganz fehlen. Bei den Knickschüsseln kommen neu zylindrische bis offene Knickschüsseln mit konkavem Rand und in der Mitte sitzendem Knick dazu, die vertikal durchlochende Ösen aufweisen können. Kugelige Gefässe fehlen, ebenso Schalen mit verdicktem Rand und Platten. Schalen mit geradem oder geschweiftem Rand sind häufiger geworden. Nebst den runden Knubben sind Ösen und glatte Leisten sowie Leisten mit Fingernagelein-

drücken als Verzierungselemente vorhanden. Bei den Bodenformen sind kaum Unterschiede zu Siedlungsphase IV festzustellen, da weiterhin vor allem runde und abgeflachte Böden vorhanden sind, wohingegen flache und hochgewölbte Böden nur vereinzelt auftauchen.

In Siedlungsphase II/I fehlen Töpfe mit einziehendem Rand vollständig, wobei solche mit ausladendem Rand und konvexer Wand typisch sind. Die segmentierten Gefässe sind nur noch mit einem geschlossenen Knickschüsselchen mit einziehendem Rand vertreten. Die Diversität der Schalen ist ebenfalls zurückgegangen; bei einer Schale wurde jedoch eine vertikal durchlochende Öse nachgewiesen. Die bestimmbar Böden sind allesamt flach.

Chronologische Veränderungen widerspiegeln sich auch in den Prozentanteilen der Gefässformen (Abb. 100): Zwischen Siedlungsphase IV und Phase II/I nehmen die Anteile der Töpfe von gut 40 auf etwa 60 % zu. Bei den Schalen ist die Tendenz gerade umgekehrt: Ihr Anteil reduziert sich von rund 40 auf gut 20 %. Die Anteile der übrigen Formen bleiben etwa ähnlich. Die mittleren Wandstärken der Töpfe sowie aller Gefässformen zusammen nehmen innerhalb der Stratigrafie von Siedlungsphase IV zu II/I um 0,4 bis 0,6 mm zu, von 6,5 auf 6,9 mm beziehungsweise 6,8 auf 7,4 mm, wenn man nur die Töpfe berücksichtigt (Abb. 101). Diese deutlichen chronologischen Veränderungen innerhalb der Stratigrafie decken sich mit den typochronologischen Tendenzen, die für die Keramik im Drei-Seen-Land während der zweiten Hälfte des 4. Jahrtausends bekannt sind (vgl. Kap. 6.6.2 bis 6.6.3). Sie sprechen dafür, dass es sich bei den Siedlungsphasen IV, III und II/I um drei zeitlich unterschiedliche Siedlungshorizonte handelt.



Phase IV
(etwa 3900–3850 v. Chr.)

Phase III
(etwa 3850–3750 v. Chr.)

Abb. 99: Seedorf, Lobsigensee. Zusammenstellung der wichtigsten Gefäße nach Phasen. M. 1:8.

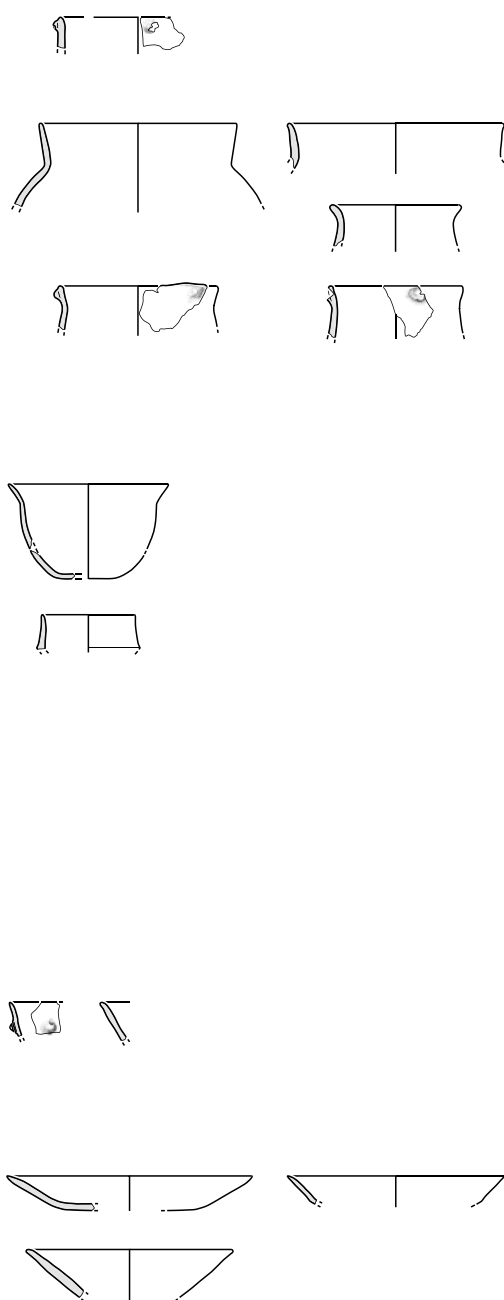
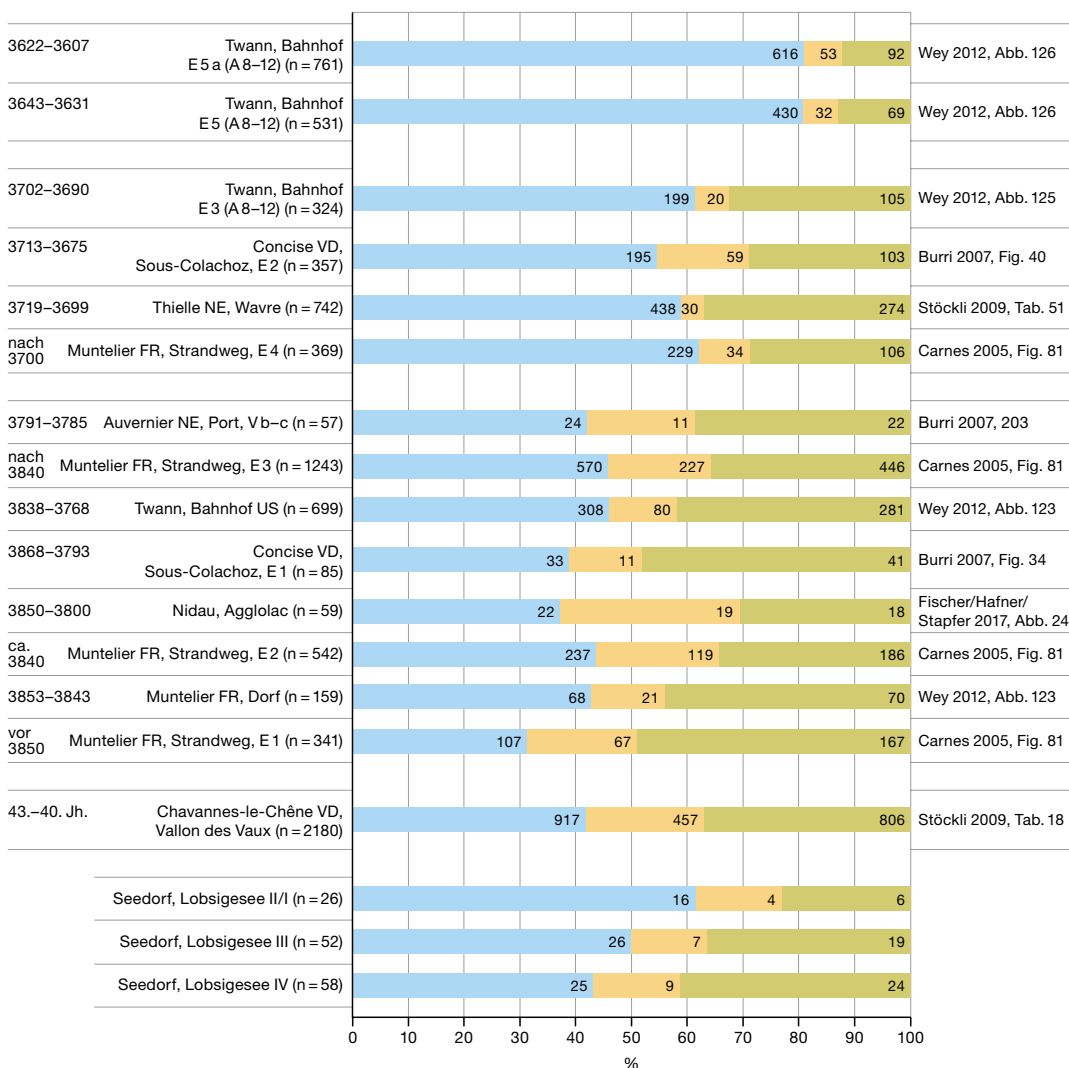


Abb. 100: Chronologische Veränderung der Prozentanteile von Töpfen, Schalen und sonstigen Formen an den Formenspektren von Fundkomplexen des Drei-Seen-Landes und der drei Siedlungsphasen vom Lobsigensee.

■ Töpfe
■ sonstige Formen
■ Schalen

Anteile von Töpfen, Schalen und sonstigen Formen im Drei-Seen-Land



6.6.2

Keramik im Westschweizer Mittelland vor 3900 v. Chr.

Im Drei-Seen-Land liegt aus der Zeit des ausgehenden 5. Jahrtausends oder aus dem frühen 4. Jahrtausend v. Chr. nur von der Abri-Siedlung Chavannes-le-Chêne VD, Vallon des Vaux ein grösserer Fundkomplex mit Keramik vor (Abb. 102).²²² Das Fundmaterial, das in den 1970er-Jahren publiziert wurde, stammt aus einer 3 m mächtigen Schichtabfolge und beinhaltet mindestens vier zeitlich zu unterscheidende Horizonte. Das Fundmaterial wurde nicht nach Schichten getrennt und auch die drei C14-Proben lassen sich keiner Schicht zuweisen.²²³ Sie datieren ins 41. oder 40. Jahrhundert v. Chr.

Zum Keramikfund gehören Gefässe, die vermutlich aus mehreren Jahrhunderten stammen (Abb. 103): Vorhanden sind geschlossene bis zylindrisch offene Töpfe mit Bandhenkeln, Henkeln mit rundem Querschnitt oder Henkelösen, Brillenösenflaschen, Schalen mit Horizontalrand oder abgesetztem Rand mit Ritzverzierungen sowie Knickschüsseln mit tief sitzender Segmentation. Von diesen Formen sind nur die tonnenförmigen Töpfe mit Knub-

²²² Das Fundmaterial vom Abri Villeneuve FR, La Baume, das 2009 sondiert wurde, ist noch nicht publiziert. Mit einer mehr als 2 m starken Stratigraphie und Siedlungshorizonten, die sich in der Zeitspanne zwischen 4500 und 3500 v. Chr. bewegen, verspricht diese Fundstelle einige zukünftige Referenzkomplexe zu beinhalten. Mauvilly 2009, 28.
²²³ Sitterding 1972, 22.

Mittelwerte der Wandstärken im Drei-Seen-Land

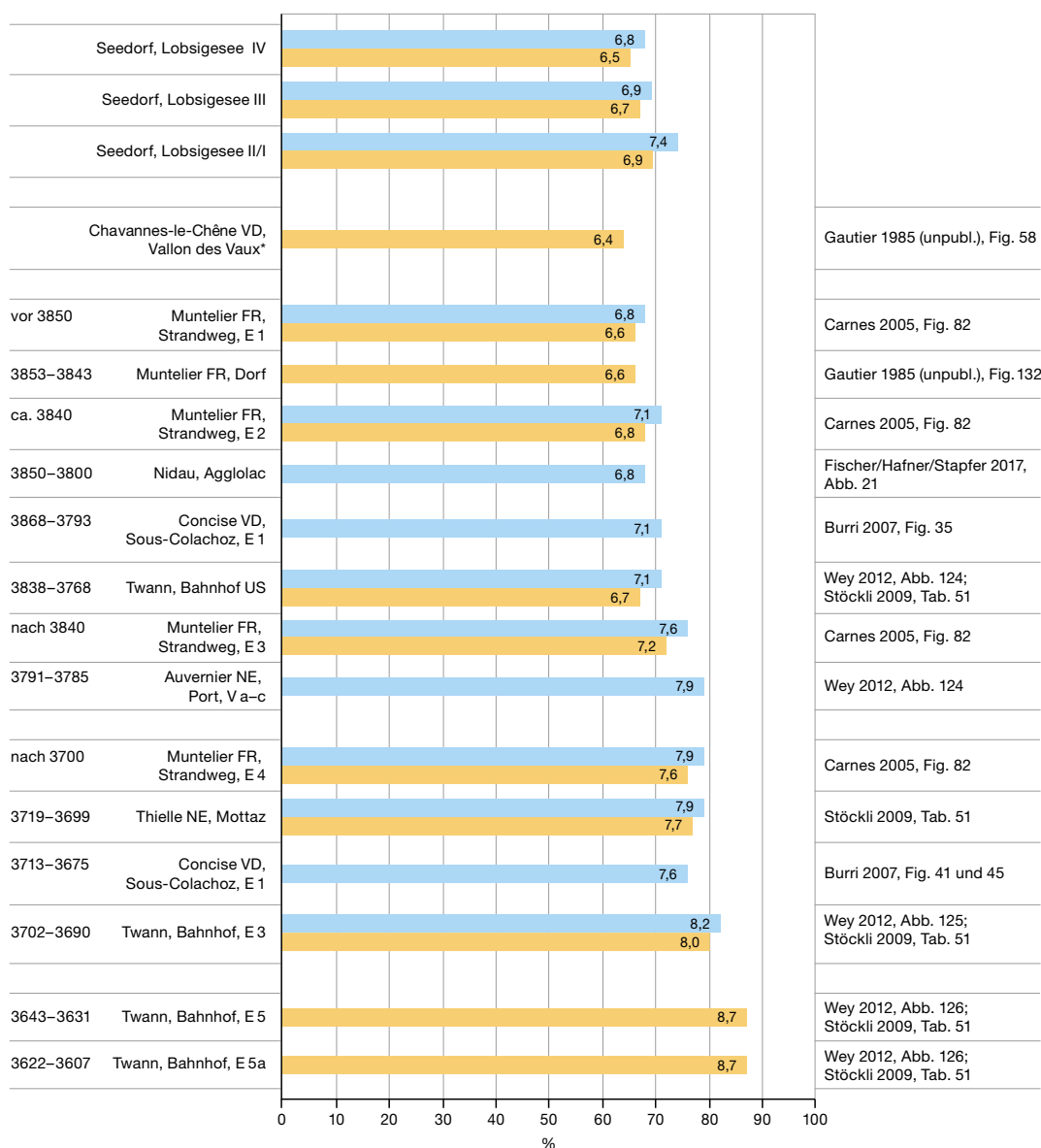


Abb. 101: Chronologische Veränderung der Mittelwerte der Wandstärken von Töpfen und allen Gefässen aus Fundstellen der Westschweiz (Drei-Seen-Land) im Vergleich zu den Werten der drei Siedlungsphasen vom Lobsigensee. Bei allen Fundstellen basieren die Werte auf Randscherben, bei Chavannes-le-Chêne VD, Vallon des Vaux auf Wandscherben.

■ Wandstärke Töpfe (mm)
■ Wandstärke alle Gefäßformen (mm)

ben, runden Henkeln oder Henkelösen und die Knickschüsseln mit tief sitzender Segmentation mit den entsprechenden Stücken aus Siedlungsphase IV von Lobsigensee vergleichbar. Es fällt auf, dass die tonnenförmigen Töpfe von Siedlungsphase IV etwas stärker geschlossen sind und einen kurzen, einziehenden Rand aufweisen. Die Henkelöse des einen Gefässes sitzt nicht am Rand, sondern auf der wenig ausgeprägten Schulter (Abb. 99; Taf. 1.1).

In der Keramik der Fundstelle Chavannes-le-Chêne, Vallon des Vaux sind auch typische Formen des frühen 4. Jahrtausends v. Chr. vorhanden, die für die Zeit nach 3900 v. Chr. im Drei-Seen-Land typisch sind (vgl. Kap. 6.6.3): Töpfe mit S-Profil und Knubben an Rand oder an der Schulter, Töpfe mit Knubbenreihen, sol-

che mit geradem oder ausladendem Rand, Töpfe mit Randleisten und Fingernageleindrücken, Schalen mit Einstichverzierungen oder Ösen, Knickschüsseln mit Ösen sowie Knickschüsselchen. Es sind auch Flaschen und kugelige Gefässe mit horizontalen Ösenleisten und Knickschüsselchen mit glatten Leisten dabei, die in verschiedenen Keramikstilen vorkommen.²²⁴ Diese Elemente sind auch in der Keramik von der Fundstelle Lobsigensee vorzufinden, die meisten davon in Siedlungsphase IV.

Die Töpfe, Schalen und die übrigen Formen, die in Chavannes-le-Chêne, Vallon des Vaux zutage traten, machen 42, 37 beziehungsweise 21 %

²²⁴ Stöckli 2009, Taf. 28, 12–13, 21, 29, 2, 48 und 98–99.

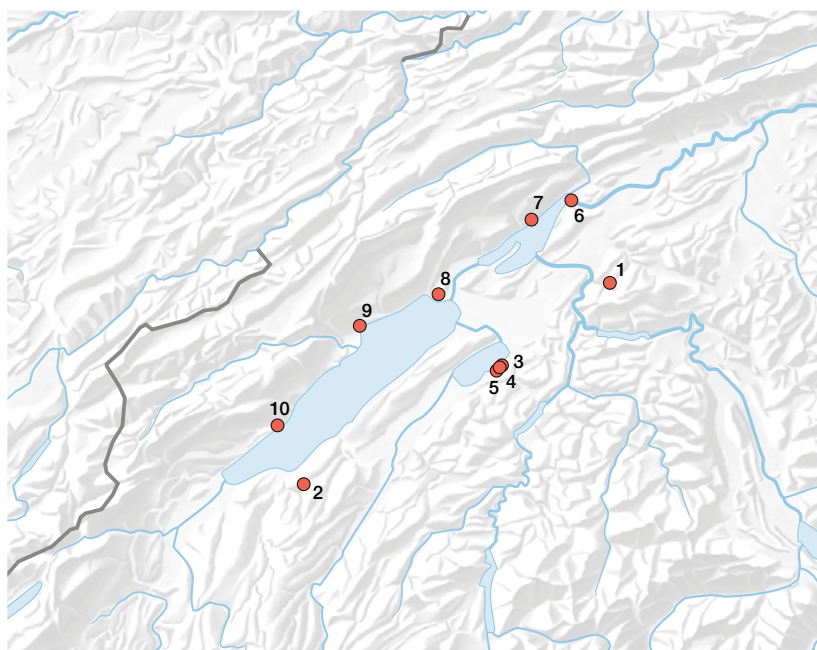


Abb. 102: Lage der wichtigsten Siedlungen mit Keramik, die ins ausgehende 5. Jahrtausend und ins frühe 4. Jahrtausend v. Chr. datieren.

- 1 Seedorf, Lobsigesee
- 2 Chavannes-le-Chêne VD, Vallon des Vaux
- 3 Muntelier FR, Fischergässli
- 4 Muntelier FR, Strandweg
- 5 Muntelier FR, Dorf
- 6 Nidau BE, Agglolac
- 7 Twann BE, Bahnhof
- 8 Thielle NE, Wavre
- 9 Auvernier NE, Port
- 10 Concise VD, Sous-Colachoz

des Formenspektrums aus (vgl. Abb. 100).²²⁵ Die Messungen der mittleren Wandstärken wurden nicht nur am Rand, sondern auch an Wandscherben vorgenommen, wodurch der erhaltene Mittelwert von 6,4 mm leicht höher ausfallen dürfte (vgl. Abb. 101).²²⁶ Die Werte passen gut zu jenen der Siedlungsphase IV, auch wenn ihnen aufgrund der Datenerhebung mit Vorsicht zu begegnen ist.

Es ist denkbar, dass zumindest ein Teil der Keramik von Chavannes-le-Chêne, Vallon des Vaux in eine ähnliche Zeit gehört wie jene der Siedlungsphase IV. Typische Elemente des 5. Jahrtausends v. Chr. – wie Bandhenkel, Ritzverzierungen auf Schalenrändern und Brillenösen – fehlen aber in Siedlungsphase IV. Diese Tatsache stützt deren Datierung ins vierte Jahrtausend.

6.6.3

Keramik im Westschweizer Mittelland zwischen 3900 und 3700 v. Chr.

Ab etwa 3900 v. Chr. existierten mehrere Seeufersiedlungen am Murten-, Bieler-, Neuenburger- und Genfersee, deren Keramik mithilfe von Dendrodaten in die Zeit zwischen etwa 3880 und 3700 v. Chr. datiert werden kann (vgl. Abb. 102).²²⁷

- Muntelier FR, Fischergässli, E4–E1, 3878–3825 v. Chr.²²⁸
- Muntelier FR, Strandweg, E1–E4, 3867/3854, 3842/3837 v. Chr.²²⁹
- Muntelier FR, Dorf, 3853–3843 v. Chr.²³⁰
- Nidau, Agglolac, etwa 3850–3800 v. Chr.²³¹
- Corsier GE, Port, 3859–3856 v. Chr.²³²
- Twann, Bahnhof, E1+2 = US, E3 = MSu,²³³ 3838–3768, 3702–3690 v. Chr.²³⁴
- Concise VD, Sous-Colachoz, E1–E2,²³⁵ 3868–3793, 3713–3675 v. Chr.²³⁶
- Auvernier NE, Port, Vb–c, 3791–3785 v. Chr.²³⁷
- Thielle NE, Wavre, Thielle-Mottaz, 3719–3699 v. Chr.²³⁸

Für die lokaltypische Keramik dieser Zeit sind folgende Gefässformen charakteristisch: rundbodige, unsegmentierte Töpfe mit S-Profil und runden Knubben an der Randlippe, am Rand

²²⁵ Stöckli 2009, Tab. 22.

²²⁶ Gautier 1985, 131–135, Fig. 58.

²²⁷ Im Kanton Freiburg sind die Fundstellen der Abris von Villeneuve FR, La Baume und Noréaz FR, En Praz des Gueux bekannt, deren Fundmaterial aber noch nicht publiziert vorliegt. Vgl. Mauvilly/Braillard/Rentzel 2010, 4–27.

²²⁸ Die Schlagdaten sind nicht nach Schicht zuweisbar, vgl. Stöckli 2009, 94. Zur Keramik sind keine Zahlen publiziert, die nach Schicht aufgeschlüsselt sind. Vgl. Ramseyer 2000, Fig. 144–152.

²²⁹ Die Schlagdaten sind nicht nach Schicht zuweisbar, vgl. Gassmann/Pillonel/Tegel 2005, 27–29. Jasmin Carnes datierte die Keramik von E1 aufgrund typologischer und statistischer Untersuchungen in die Zeit kurz vor 3850 v. Chr., jene von E2 und E3 um bzw. nach 3840 v. Chr. und E4 in die Zeit zwischen 3800 und 3760 v. Chr. Carnes 2005, 56–60; Carnes 1997, 124.

²³⁰ Stöckli 2009, 94.

²³¹ Dendrodatierung ohne Waldkante, Fischer/Hafner/Stapfer 2017, 133.

²³² Stöckli 2009, Tab. 50.

²³³ Die Keramik von E5 und E5a wird bereits dem «Cortailod tardif» zugerechnet.

²³⁴ Stöckli 2009, Tab. 50.

²³⁵ E2 wird von Burri als «Cortailod moyen» bezeichnet, das einen hohen Anteil an Gefässen aus dem «Néolithique Moyen Bourguignon» (NMB) aufweist. Burri 2007, 10 und 87.

²³⁶ Burri 2007, 10.

²³⁷ Burri 2007, Annexe 2 und 6a.

²³⁸ Stöckli 2009, 95.

oder etwas unterhalb des Randes, Knickschüsseln mit Segmentation in der unteren Gefäßhälfte, mit konkavem oder geradem Rand und horizontal oder vertikal durchlochenden Ösenpaaren am Wandknick, kleinere Knickschüsseln mit eher tief sitzendem Wandknick, geradem oder konvexem Rand, flache Schalen mit konvexem, geradem oder geschweiftem Rand und teilweise horizontal oder vertikal durchlochenden, tief sitzenden Ösen sowie tiefe Schalen mit einziehendem Rand. Immer ist auch ein gewisser Anteil weiterer Formen vorhanden. Dieser Anteil ist je nach Fundstelle recht unterschiedlich zusammengesetzt. Er besteht aus verschiedenen Flaschen- und kleinen Topftypen sowie unsegmentierten Schüsseln, kugeligen Gefäßen mit Henkelösen oder Ösenleisten sowie Platten, Löffeln und Lämpchen. Einige dieser sonstigen Formen weisen auch Merkmale auf, die für Siedlungen anderer Regionen gleicher Zeitstellung typisch sind. Da die meisten der oben erwähnten Gefäßformen in den Siedlungsphasen IV, III und II/I vorhanden sind, passt die Keramik der Fundstelle Lobsigensee insgesamt sehr gut zu jener, die für das Drei-Seen-Land in dieser Zeit typisch ist. Nur einzelne Formen und Merkmale sowie die tonnenförmigen Töpfe aus der Siedlungsphase IV C und B weichen vom bekannten regionaltypischen Spektrum ab.

Die Formenspektren zeigen im Drei-Seen-Land kontinuierliche Veränderungen, die sich dank der dendrochronologischen Datierungen gut überprüfen lassen (vgl. Abb. 100): In Chavannes-le-Chêne, Vallon des Vaux beträgt der Anteil der Töpfe knapp 40 %, während die Anteile im 39. Jahrhundert v. Chr. zwischen gut 30 und 45 % schwanken. In der ersten Hälfte des 38. Jahrhunderts v. Chr. bewegen sich diese im Bereich zwischen 55 und gut 60 %, wobei sie gegen Ende desselben Jahrhunderts nochmals zunehmen und dann 80 % und mehr ausmachen. Die Werte von Siedlungsphase IV und III passen somit gut ins 39. Jahrhundert, wobei die der älteren Phase auch mit jenen von Chavannes-le-Chêne, Vallon des Vaux vergleichbar sind. Die Prozentzahl der Töpfe von Siedlungsphase II/I ähnelt mit gut 60 % am stärksten jener der Fundstellen aus der ersten Hälfte des 38. Jahrhunderts v. Chr.

Die Anteile der übrigen Formen und Schalen schwanken stärker von Fundstelle zu Fundstelle. Deutlich sind aber die geringeren Anteile (zwischen 5 und 25 %) an sonstigen Formen in Fundstellen, die nach 3700 v. Chr. datieren. Un-

ter Berücksichtigung dieser Tendenzen passen alle drei Siedlungsphasen von Lobsigensee in die Zeit zwischen 3850 und 3700 v. Chr., wobei für die Zeit vor 3850 v. Chr. verlässliche Zahlen fehlen.

Die Mittelwerte der Wandstärken der Töpfe beziehungsweise aller Gefäße nahmen im Lauf der Zeit zu (vgl. Abb. 101). Vergleicht man diese mit den Werten der Keramik aus den Siedlungsphasen IV und III, stimmen Letztere erneut mit der Keramik aus den Fundstellen des 39. Jahrhunderts v. Chr. überein. Jene der Siedlungsphase II/I sind vergleichbar mit den Werten, die für das ausgehende 39. und das 38. Jahrhundert v. Chr. ermittelt wurden. Auch wenn die absoluten Werte der Wandstärken nur grob miteinander verglichen werden können, zeigen die Werte von der Fundstelle Lobsigensee doch, dass alle drei Siedlungsphasen zeitlich relativ nahe beieinanderliegen könnten.

6.6.4

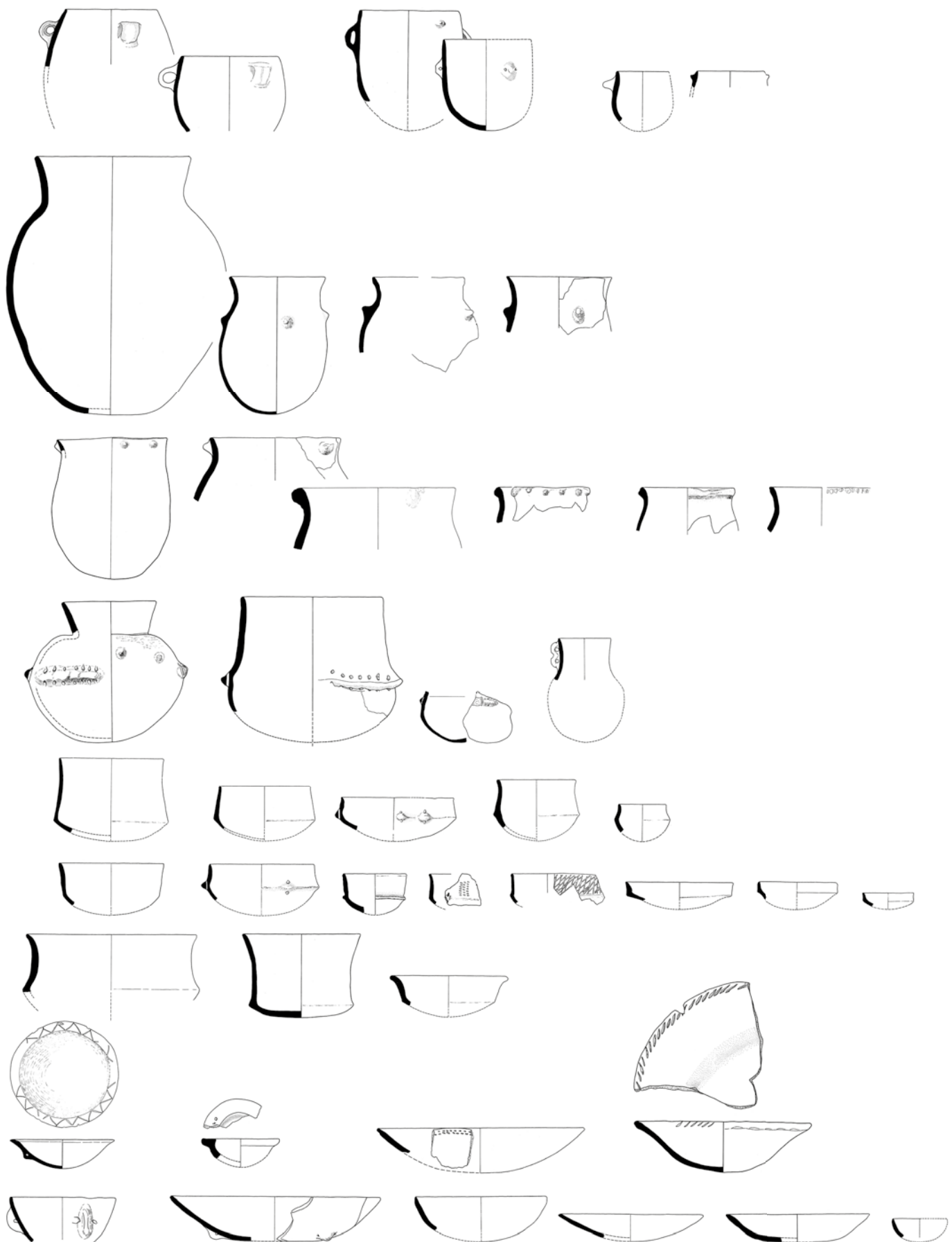
Die keramische Datierung der drei Siedlungsphasen: Fazit

Siedlungsphase IV, zwischen 3900 und 3850 v. Chr.

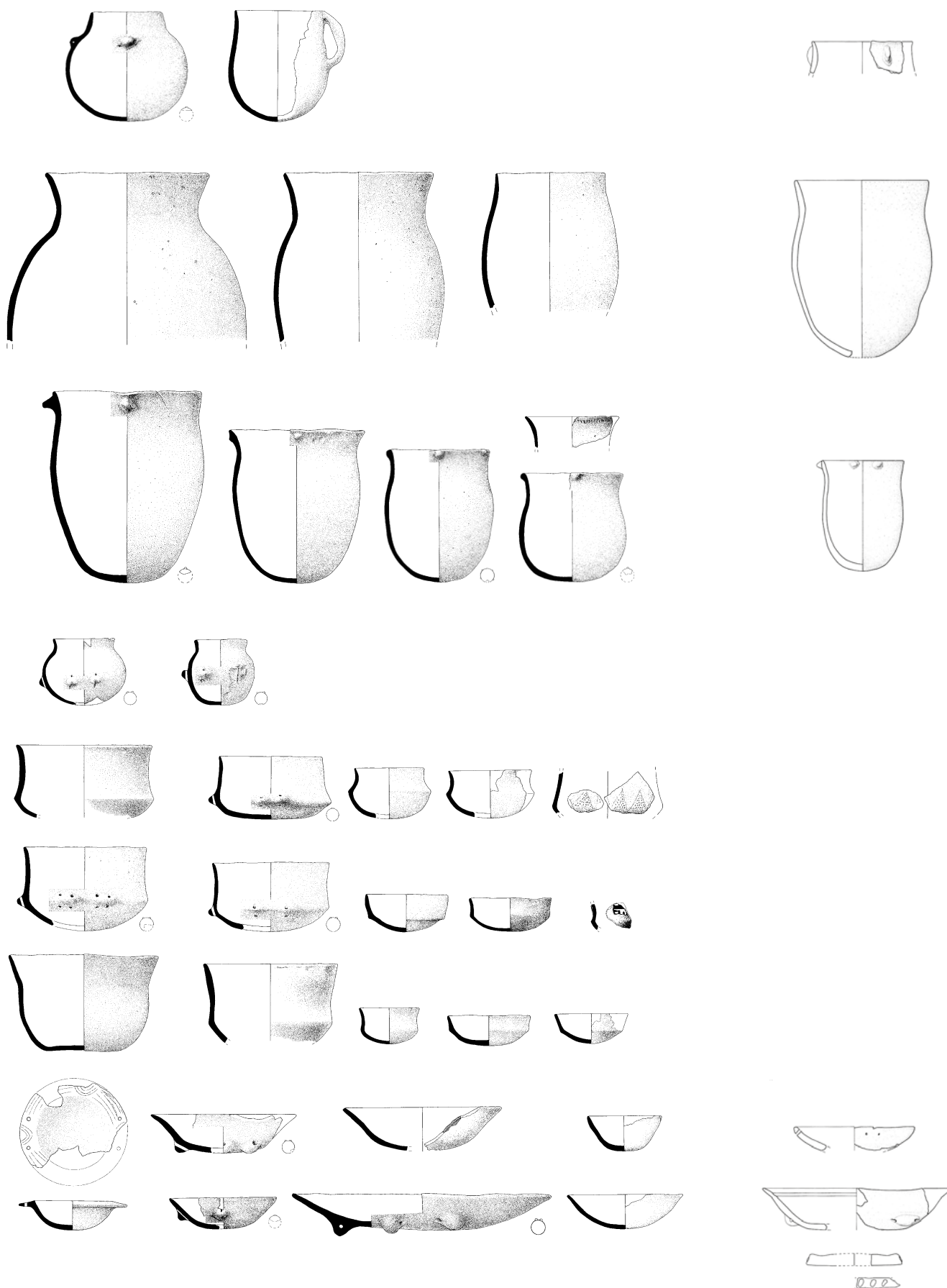
Die statistischen Untersuchungen der mittleren Wandstärken sowie das Formenspektrum sprechen dafür, dass die Siedlungsphase IV spätestens um 3850 v. Chr. endete. Es gibt einige Hinweise, dass die Siedlungsphase IV möglicherweise in die Zeit vor 3850 v. Chr. – also zwischen etwa 3900 und 3850 v. Chr. – zu datieren ist.²³⁹ Der tonnenförmige Topf Indnr. 10 (Taf. 1,1) aus der Siedlungsphase IV weist einen kurzen, verdickten Rand auf, zudem eine Henkelöse, die auf der Schulter angebracht wurde (vgl. Abb. 99). Ähnliche Gefäße aus dem vermutlich älteren Chavannes-le-Chêne, Vallon des Vaux scheinen grundsätzlich offener als jene aus der Siedlungsphase IV, nur wenige Exemplare weisen einen einziehenden Rand auf (vgl. Abb. 103). Auch sind dort teilweise gegenständig angesetzte Bandhenkel oder Henkel mit rundem Querschnitt typisch.²⁴⁰ In der Siedlungsphase IV hingegen wurden die Henkelösen aus

239 Ramseyer 2000, Fig. 144–152; Carnes 2005, Fig. 84 und 88. Von der Fundstelle Dorf sind keine Abbildungen publiziert; Gautier 1985.

240 Sitterding 1972, Pl. 33, 1–2, Pl. 35, 3.



Chavannes-le-Chêne VD, Vallon des Vaux
(43.–40. Jh. v. Chr.?)



Muntelier FR, Fischergässli, E4
(ca. 3880 v. Chr.)

Muntelier FR, Strandweg, E1
(ca. 3870 v. Chr.)

Abb. 104: Muntelier FR, Fischergässli, E4 sowie Muntelier FR, Strandweg, E1. Auswahl an Keramikgefässen (Ramseyer 2000, Fig. 181–189; Carnes 2005, Fig. 84). M. 1:8.

Knubben hergestellt, die nach ihrer Anbringung an der Gefässwand horizontal durchstochen wurden. Mit dem Exemplar mit der Individuennummer 10 – aus der Siedlungsphase IV stammend – ist auch ein Gefäss aus dem stratigrafisch ältesten Teil E4 von Muntelier FR, Fischergässli gut vergleichbar; es weist einen einziehenden, etwas abgesetzten kegelförmigen Rand und eine Henkelöse auf der leicht ausgeprägten Schulter auf (vgl. Abb. 104).²⁴¹ Wenn auch die Dendrodaten dort nicht den Schichten zugewiesen werden können, so besteht doch eine grosse Wahrscheinlichkeit, dass E4 zum ältesten Bereich der Siedlung gehört und somit in die Zeit um 3880 v. Chr. datiert werden kann. In den jüngeren Keramikkomplexen des Westschweizer Mittellandes treten solche Gefässe nicht mehr auf.

Töpfe mit einziehendem Rand und runden Knubben sind in der Keramik des frühen 4. Jahrtausends v. Chr. keine Seltenheit.²⁴² Auffallend ist, dass die tonnenförmigen Gefässe von der Fundstelle Lobsigesees allgemein stärker geschlossen und bauchiger sind als die Exemplare der Vergleichsfundstellen; zudem weisen sie einen kurzen, verdickten Rand auf (vgl. Abb. 99). Am ehesten vergleichbar mit ihnen ist ein Gefäss mit einziehendem Rand aus dem stratigrafisch ältesten Bereich E1 von Muntelier FR, Strandweg, das eine vertikal ausgerichtete Längsknubbe am Rand aufweist und damit sehr gut mit der Individuennummer 34 (Taf. 1.2) aus der Siedlungsphase IV vergleichbar ist,²⁴³ obschon es etwas weniger geschlossen ist als das Stück vom Lobsigesees. Eine exakte Orientierung solcher kleiner Randscherben ist meistens nicht zweifelsfrei möglich, was auch für das Stück von Lobsigesees gilt.

Interessanterweise sind die tonnenförmigen Töpfe mit Henkelösen und Längsknubben in der Siedlung Lobsigesees nur in den beiden älteren Unterphasen IV C und IV B vorhanden. Aufgrund der Vergleichsfunde aus dem Dreiseen-Land könnten zumindest die beiden älteren Horizonte der Siedlungsphase IV, das heisst Unterphasen IV C und IV B, in die Zeit zwischen 3900 und 3850 v. Chr. datieren, womit eine Siedlungsgründung um oder kurz nach 3900 v. Chr. wahrscheinlich ist. Möglicherweise besteht somit ein chronologischer Unterschied zwischen den Unterphasen IV C, IV B und IV A. Diese Hypothese kann aber wegen der spärlichen Fundmengen in den einzelnen Unterphasen nicht abschliessend überprüft werden.

Siedlungsphase III, zwischen 3850 und 3750 v. Chr.

Prinzipiell unterscheidet sich die Keramik der Siedlungsphase III von jener aus der Siedlungsphase IV typologisch durch das Fehlen von Töpfen mit Henkelösen oder Längsknubben. Ausserdem differenziert sie sich durch den allgemeinen Rückgang der Prozentanteile, den die tonnenförmigen Töpfe am Gefässspektrum haben, durch die Dominanz der Töpfe mit S-Profil und Knubben sowie durch das Auftreten der Knickschüsseln mit vertikal durchlochenden Ösen. Letzteres kann aber auch mit den allgemein grösseren Fundmengen zusammenhängen.

Die prozentualen Anteile der Töpfe, Schalen und sonstigen Formen und die mittleren Wandstärken – die weniger als 7 mm betragen – sprechen im Vergleich zu anderen Fundkomplexen für eine Datierung in die zweite Hälfte des 39. Jahrhunderts v. Chr. Die Keramik von Auvornier NE, Port, Va-c beziehungsweise Vb-c gehört in die Zeit nach 3800 v. Chr. Sie zeigt zwar noch ein vergleichbares Formenspektrum, die mittleren Wandstärken weisen aber bereits gegen 8 mm auf. Damit gehört die Siedlungsphase III vermutlich noch ins 39. Jahrhundert v. Chr., wenn auch aufgrund der C14-Daten eine spätere Zeitstellung nicht ausgeschlossen werden kann (vgl. Kap. 5.7).

Siedlungsphase IIII, vor 3700 v. Chr.

Es sind nur wenige typologische Elemente vorhanden, die Hinweise auf die Datierung der Keramik der Siedlungsphase II/I geben können. Im Vergleich zu Siedlungsphase III sind keine Knickschüsseln mehr vorhanden. Im Westschweizer Mittelland werden Letztere ab etwa 3720 v. Chr. nicht mehr häufig hergestellt. Typisch sind eher offene, zylindrische Töpfe mit abgeflachtem S-Profil und Knubben sowie Schalen mit geradem Rand und einseitigen Ösen(-Paaren). Diese Gefässe sind alle gut mit jenen von Twann, Bahnhof, E3²⁴⁴ vergleichbar.

Die statistischen Untersuchungen der mittleren Wandstärken und des Formenspektrums ergeben im Vergleich zu den beiden älteren Siedlungsphasen grössere Unterschiede. Während das Spektrum der Siedlungsphase II/I

²⁴¹ Ramseyer 2000, Fig. 147, 622.

²⁴² Gautier 1985, Pl. 3, 12 und Pl. 4, 1–6; Burri 2007, Pl. 1, 513, 448 und 693 und Pl. 2, 658 und 818; Stöckli 2009.

²⁴³ Carnes 2005, Fig. 84, 3.

²⁴⁴ Stöckli 1981a.

gut zu den Fundkomplexen aus der Zeit um 3700 v. Chr. passt, sind die mittleren Wandstärken mit jenen von Muntelier FR, Strandweg, E3 und Twann, Bahnhof US vergleichbar, was für eine Datierung ins ausgehende 39. Jahrhundert oder ins frühe 38. Jahrhundert v. Chr. sprechen würde. Betrachtet man aber die chronologische Veränderung dieser beiden statistisch untersuchten Merkmale innerhalb der Stratigrafie der einzelnen Siedlungen, wird deutlich, dass es in der zweiten Hälfte des 38. Jahrhunderts v. Chr. zu einer sprunghaften Zunahme der Anzahl Töpfe und der Wandstärke kam. Demnach gehört die Keramik der Siedlungsphase II/I vermutlich eher in die zweite Hälfte des 38. Jahrhunderts v. Chr. und damit in die Zeit vor 3700 v. Chr.

6.7

Stilistische Verflechtungen in der Zeit zwischen 4000 und 3800 v. Chr.

Die Keramik der Siedlungsphasen III und II/I von der Fundstelle Lobsigensee weist überwiegend Merkmale auf, die für die «Cortailod»-Stilgruppen des 39. bis etwa 37. Jahrhunderts v. Chr. im Westschweizer Mittelland charakteristisch sind. Im Hinblick auf die Zeitstellung sowie auf die stilistischen Verflechtungen mit Stilgruppen und damit mit Töpfereipraktiken benachbarter Regionen ist besonders die Keramik der Siedlungsphase IV interessant. Diese fällt in die Endphase einer Zeit des Umbruchs und der kulturellen Transformation, die zu Beginn des 4. Jahrtausend v. Chr. durch die Entstehung neuer keramischer Stilgruppen im Gebiet zwischen dem Mittelmeer und der Oberrheinischen Tiefebene charakterisiert ist.²⁴⁵ Ein zentrales Problem in dieser Zeit ist die Datierbarkeit der Fundkomplexe. Da nur aus dem unteren Zürichseebecken dendrochronologisch datierte Seeufersiedlungen vorhanden sind, basiert die Chronologie in den meisten Regionen des Schweizer Mittellandes und der angrenzenden Gebiete auf C14-Messungen und typochronologischen Überlegungen. Das zwischen 4200 und 4050 v. Chr. bestehende Altersplateau sowie der grosse *wiggle* im 39. Jahrhundert v. Chr. führen ausserdem zu ungenauen C14-Datierungen (vgl. Kap. 5). Die überregionalen Beziehungen, die mit der Entstehung dieser neuen Keramikstile und deren Verflechtungen zusammenhängen, sind bisher nur wenig bekannt. Für das Verständnis der Verflechtung

der Keramik der Siedlungsphase IV mit anderen Keramikstilgruppen ist es hilfreich, die Gefässe aus stratigrafischen Zusammenhängen von Referenzfundstellen der angrenzenden Regionen aus der Zeit zwischen dem ausgehenden 5. und dem frühen 4. Jahrtausend v. Chr. zu betrachten (Abb. 105).

6.7.1

Mittleres Rhonetal: «Saint-Uze» und «Néolithique Moyen Bourguignon»

Anhand der Stratigrafie von Ambérieu-en-Bugey (FR), Grotte du Gardon (Département Ain in der Region Auvergne-Rhône-Alpes) lassen sich die Transformationen in der Keramik des mittleren Rhonetals in der Zeitspanne zwischen dem ausgehenden 5. Jahrtausend bis etwa ins 37. Jahrhundert v. Chr. nachvollziehen (Abb. 106). Die Zuweisung der Keramik und der C14-Proben zu den einzelnen Schichten war allerdings nicht immer zweifelsfrei möglich.²⁴⁶

Die Schichten 50–48, die gemäss C14-Daten mit grösster Wahrscheinlichkeit ins 43. bis 42. Jahrhundert v. Chr. gehören, weisen Keramik auf, die den Keramikstilen «Chasséen» und «Saint-Uze récent» zugewiesen wird.²⁴⁷ Rundbodige, tonnenförmige bis s-profilierete Gefässe mit geradem oder einziehendem Rand, Knubben und Bandhenkel oder Henkel mit rundem Querschnitt sind typisch. Die Knickschüsseln haben einen einziehenden, konkaven Rand und Tunnelösen an der Segmentation. Tunnelösen sind auch an Schalen mit konkavem Rand vorhanden. Vereinzelt horizontale Ösenleisten belegen Einflüsse aus dem «Chasséen» beziehungsweise dem «Néolithique Moyen» der ältesten Stufe.

Die darüberliegenden Schichten 47–46, wahrscheinlich aus dem 42. und 40. Jahrhundert v. Chr. stammend, umfassen Keramik, die in der Literatur als «Néolithique Moyen Bourguignon (NMB) ancien»²⁴⁸ beziehungsweise als burgundische Regionalgruppe «Molle-Pierre»²⁴⁹

²⁴⁵ Denaire et al. 2011, 48; Jammot-Reynal/Pétrequin/Besse 2012, 262–263.

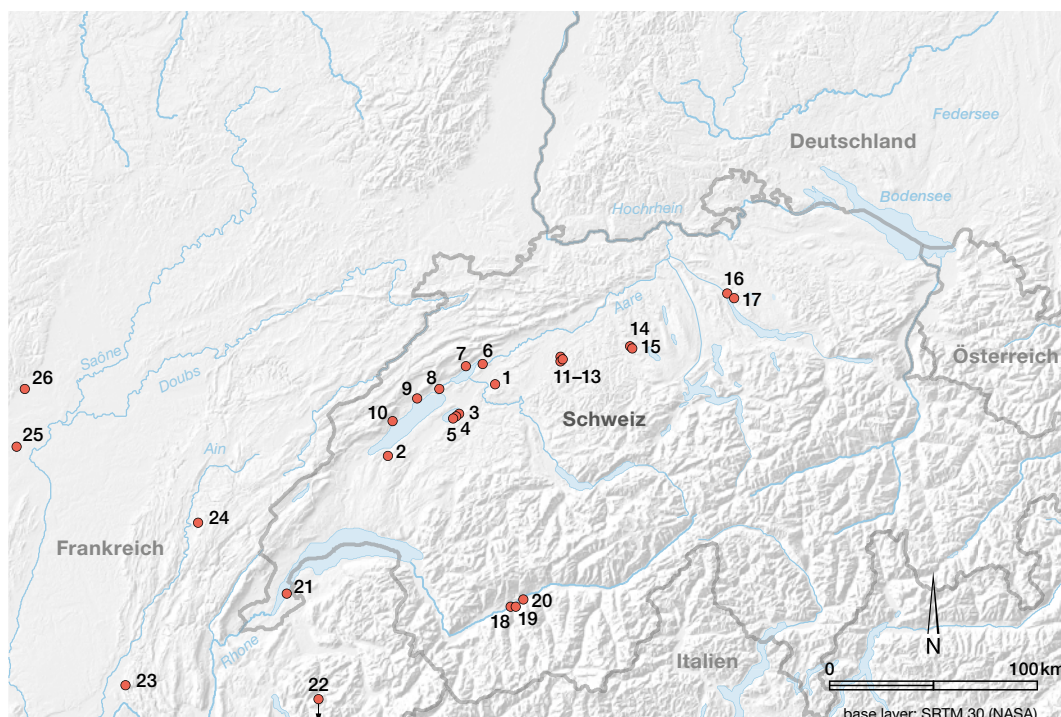
²⁴⁶ Die von Rey vorgeschlagene Zuweisung der Gefässe zu den Schichten ist das Resultat einer ausgedehnten, wenn auch nicht ausgeschöpften Suche nach Passfragmenten. Für die C14-Daten s. Voruz 2009, Fig. 107–108; Rey 2013, 151, Fig. 68; Stöckli 2009, Tab. 111.

²⁴⁷ Nicod/Coutard 2009, 527–528.

²⁴⁸ Rey 2013, 150–151.

²⁴⁹ Pétrequin et al. 2015d, 522–527.

Abb. 105: Lage der im Text erwähnten Fundstellen des ausgehenden 5. und frühen 4. Jahrtausends v. Chr.



- | | |
|--|---|
| 1 Seedorf BE, Lobsigese | 14 Egolzwil LU, Egolzwil 2 |
| 2 Chavannes-le-Chêne VD, Vallon des Vaux | 15 Egolzwil LU, Egolzwil 4 |
| 3 Muntelier FR, Fischergässli | 16 Zürich ZH, Kleiner Hafner |
| 4 Muntelier FR, Strandweg | 17 Zürich ZH, Mozartstrasse |
| 5 Muntelier FR, Dorf | 18 Sion VS, Petit-Chasseur |
| 6 Nidau BE, Agglolac | 19 Sion VS, Sous-le-Scex |
| 7 Twann BE, Bahnhof | 20 Saint-Léonard VS, Sur-le-Grand-Pré |
| 8 Thielle NE, Wavre | 21 Corsier GE, Port |
| 9 Auvernier NE, Port | 22 Bozel (FR), Le Chernet des Pierres |
| 10 Concise VD, Sous-Colachoz | 23 Ambérieu-en-Bugey (FR), Grotte du Gardon |
| 11 Aeschi SO, Burgäschisee-Ost | 24 Clairvaux-les-Lacs (FR), Lac de Clairvaux |
| 12 Seeberg BE, Burgäschisee-Süd | 25 Chassey-le-Camp (FR), Le Champ de Chassey |
| 13 Seeberg BE, Burgäschisee-Südwest | 26 Mavilly-Mandelot (FR), Grotte de la Molle-Pierre |

angesprochen wird. Charakteristisch sind rundbodige Töpfe mit abgesetztem, konkavem, ausladendem Rand, die auf der Schulter vertikal ausgerichtete Längsknubben haben. Sie treten in Ambérieu-en-Bugey (FR), Grotte du Gardon im ausgehenden 5. Jahrtausend v. Chr. auf. Die tonnenförmigen Töpfe mit Knubben oder Henkelösen unterhalb des Randes sowie Schalen mit einer Furche auf der Innenseite des Randes (*coupe à sillon interne*) sind auch nach 4000 v. Chr. aus Fundstellen im Süden Frankreichs bekannt und weisen damit auf Verbindungen zwischen beiden Regionen hin.²⁵⁰

Während in den Schichten 44–43 – die vermutlich bereits ins 4. Jahrtausend v. Chr. zu datieren sind – kaum Keramik erhalten ist, werden die Gefässe aus der Schicht 43–42 zum «NMB moyen» gerechnet (etwa 39. bis 38. Jahrhundert v. Chr.), jene aus der Schicht 39–41 zum «NMB moyen/final»²⁵¹ und zum jurassischen regiona-

len Stil «Motte-aux-Magnins»²⁵² (38. bis 37. Jahrhundert v. Chr.).²⁵³ Die hoch- bis intermediären Gefässe weisen deutliche Schulterbildungen und abgesetzte breite, ausladende Trichterränder auf. Typisch an diesen sowie an den Knickschüsseln sind Längsknubben an der Segmentation, wobei auch runde Knubben oder Ösen belegt sind. Des Weiteren kommen neben Schalen kugelige Gefässe vor, die Kanneluren aufweisen können und einen abgesetzten Rand aufweisen.

Die Keramik aus der Schicht 47–46 weist durch die tonnenförmigen Töpfe mit Knubben unterhalb des Randes sowie aufgrund des Gefässes mit Henkelöse und Längsknubben eine

²⁵⁰ Van Willigen et al. 2011, 31–34, Fig. 11.

²⁵¹ Rey 2013, 150–151.

²⁵² Pétrequin et al. 2015d, 526–527.

²⁵³ Rey 2013, 150–151.



Schicht 50–48
(43.–42. Jh. v. Chr.?)

Schicht 47–46
(42.–40. Jh. v. Chr.?)

Schicht 44–43
(40. Jh. v. Chr.?)

Schicht 43–42
(39.–38. Jh. v. Chr.?)

Abb. 106: Ambérieu-en-Bugey (FR), Grotte du Gardon. Auswahl an Keramikgefäßen (Nicod/Coutard 2009, Fig. 346–354; Rey 2013, Fig. 88–96). M. 1:8.

gewisse Ähnlichkeit mit Gefässen aus der Siedlungsphase IV von Lobsigensee auf. Ebenso bestehen Ähnlichkeiten mit ausladenden, breiten Gefässrändern sowie mit den Platten aus den Schichten 44–43²⁵⁴ und den kugeligen Gefässen mit abgesetztem Rand aus den Schichten 43–42.

6.7.2

Burgund: «Chasséen» und «Néolithique Moyen Bourguignon»

Schicht 8 von Chassey-le-Camp (FR), Le Champ de Chassey (Département Saône-et-Loire in der Region Bourgogne-Franche-Comté), die aufgrund von C14-Daten wahrscheinlich ins 42. oder 41. Jahrhundert v. Chr. datiert werden kann,²⁵⁵ wird als «Néolithique moyen» beziehungsweise «Chasséen» ältester Stufe angesprochen und war für die letztgenannte Keramikstilgruppe namensgebend (Abb. 107). Charakteristisch sind Knickschüsseln mit geradem, einziehendem Rand und glatten Ösenleisten am Knick, Knickschüsselchen sowie kleine, sehr offene kugelige Gefässe mit abgesetztem, meist einziehendem Rand. Auch stark geschlossene, kugelige Gefässe mit horizontalen Ösenleisten, tiefe Schalen mit konvexem Rand, Schalen mit Ösen und Absatz auf der Innenseite des Randes (*coupe à rebord*) und Schalen mit Sockel (*coupe à socle*) und ritzverziertem Rand kommen vor. Rundbodige, zylindrische bis tonnenförmige Töpfe mit gegenständigen Bandhenkeln oder Henkeln mit rundem Querschnitt sowie Knubben zeigen Einflüsse des Rhonetals («Saint-Uze»).

Die Keramik aus der stratigrafisch jüngeren Schicht 7 ist stärker fragmentiert, insgesamt weist sie aber weitgehend die gleichen Formen auf wie jene aus der Schicht 8. Neu sind nur Platten mit Fingertupfen auf der Oberseite.²⁵⁷ Unklar ist, ob nicht ein Teil der zu Schicht 6 gerechneten Keramik zu Schicht 7 gehören würde, da eine Störung im nördlichen Bereich der Ausgrabungsfläche festgestellt wurde.²⁵⁸ Die Keramik und die C14-Daten sprechen beide dafür, dass Schicht 7 kurz nach Schicht 8 datiert, vermutlich ins 40. Jahrhundert v. Chr.

Die Keramik der Schicht 6 weist flachbodige, gestreckte Topfformen mit einer leichten Schulter und Knubben sowie einem breiten, konkaven, ausladenden Rand auf. Sie sind typisch für die jurassische Stilgruppe «Motte-aux-Magnins» des «NMB», die etwa aus der Mitte des 39. Jahrhunderts v. Chr. stammt.²⁵⁹ Darun-

ter gibt es auch ausgesprochen rundbauchige Töpfe, die mit jenen des frühen «NMB»²⁶⁰ in Schicht 46–47 der Grotte du Gardon vergleichbar sind (vgl. Abb. 106). Es ist möglich, dass diese zusammen mit tonnenförmigen Töpfen und gegenständigen Henkelösen auf den Schultern und den Fragmenten von Ösenleisten noch zu Schicht 7 gehören. Neu vorhanden sind in Schicht 6 Ösen mit Eindellung. Aufgrund der C14-Daten gehört Schicht 6 ins 39. oder 38. Jahrhundert v. Chr.

In Chassey-le-Camp, Le Champ de Chassey bieten Töpfe mit Henkelösen, Knickschüsseln, kugelige Gefässe, Schalen und Platten, aber auch Längsknubben, mehrfachdurchlochte Ösenleisten sowie Ösen mit Eindellung viele Bezüge zur Keramik der Siedlungsphase IV. Insgesamt ist das Formenspektrum der Schichten 7 und besonders 6 am ähnlichsten, wobei diese auch aufgrund der C14-Daten der Siedlungsphase IV zeitlich am nächsten sind.

Für die Einordnung der Keramik der Siedlungen am Lobsigensee ist auch die Fundstelle Mavilly-Mandelot (FR), Grotte de la Molle-Pierre (Département Côte-d'Or in der Region Bourgogne-Franche-Comté) von Bedeutung. Sie war namensgebend für die burgundische Stilgruppe «Molle-Pierre» des «NMB».²⁶¹ C14-Datierungen sind aus einem bis zu 30 cm dicken Kulturschichtpaket vorhanden, können aber den einzelnen Schichten nicht mehr sicher zugeordnet werden. Aufgrund der Streuung der kalibrierten C14-Daten – sie verweisen auf ein Zeitfenster zwischen etwa 4050 und 3550 v. Chr. – ist von zwei oder drei Siedlungsphasen auszugehen, wobei die Keramik nicht mehr sicher der einen oder anderen Phase zugeordnet werden kann.²⁶² Vermutlich gehört der grösste Teil der Keramik ins 40. bis 38. Jahrhundert v. Chr., denn in dieser Zeit kommen Töpfe mit abgesetztem breiten Rand und runden oder länglichen Knubbenpaaren, Flaschen mit abgesetztem Rand und einfachen oder eingedellten Ösen,

254 Rey 2013, 150–151.

255 Die C14-Daten streuen stark und weisen teilweise grosse Standardabweichungen auf, vgl. dazu auch Stöckli 2009, 180, Tab. 114 und Abb. 102.

256 Thevenot 2005, 93, 107–122, Fig. 141.

257 Thevenot 2005, 123, 135–142, Fig. 141.

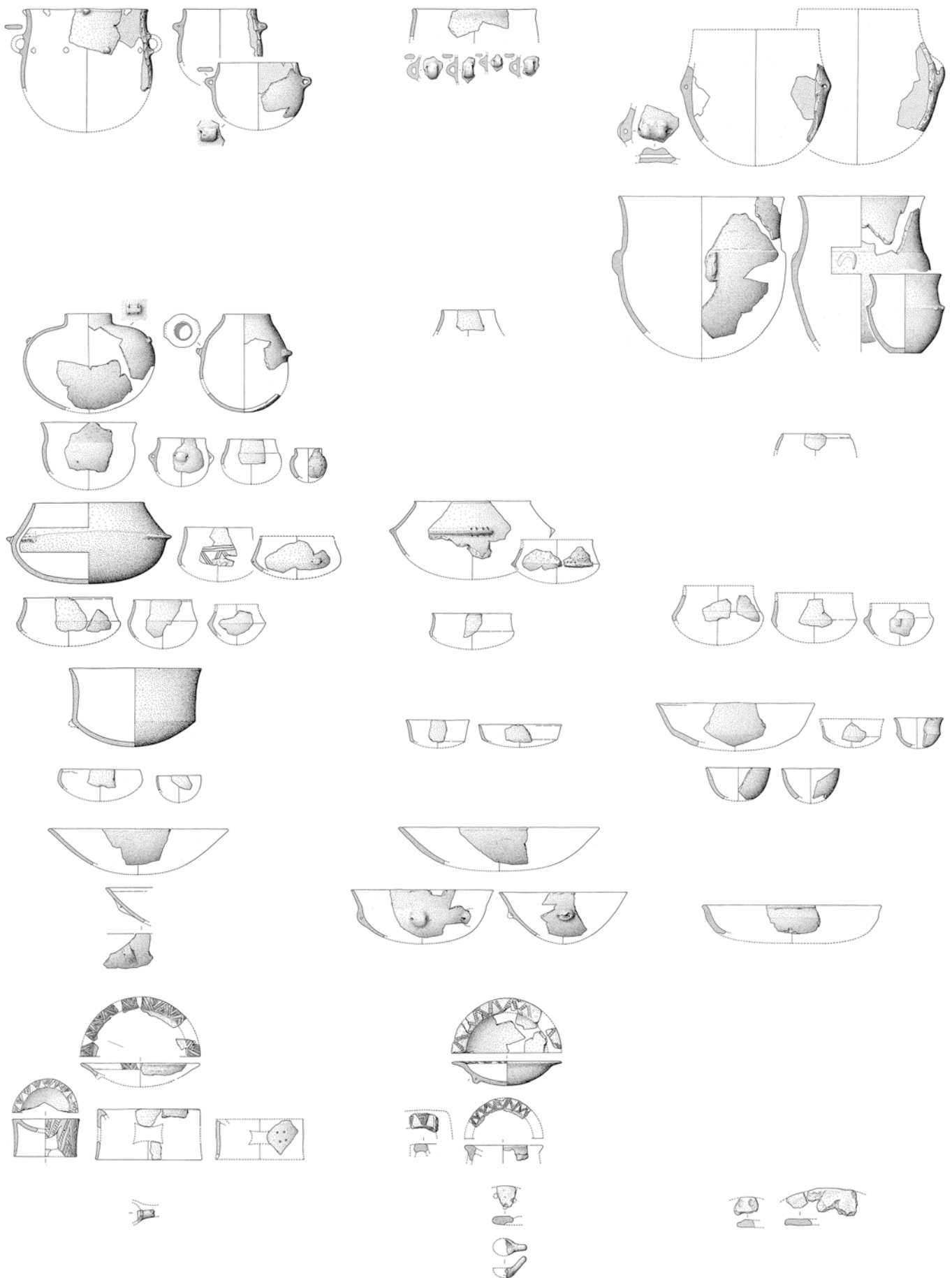
258 Thevenot 2005, 129.

259 Groupe 3 nach Moreau, Moreau 2010, 369–399, Fig. 214.

260 Groupe 2 nach Moreau 2010.

261 Pétrequin et al. 2015d, 559–563, Fig. 38.

262 Stöckli 2009, 182, Tab. 116.



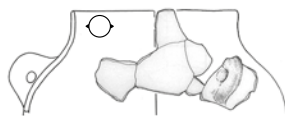
Schicht 8
(42.–41. Jh. v. Chr.?)

Schicht 7
(40. Jh. v. Chr.?)

Schicht 6
(39.–38. Jh. v. Chr.?)

Abb. 107: Chassey-le-Camp (FR), Le Champ de Chassey. Auswahl an Keramikgefäßen (Thevenot 2005, Fig. 6, 37–48, 67–75, 89–93). M. 1:8.

Abb. 108: Mavilly-Mandelot (FR), Grotte de la Molle-Pierre (Pétrequin et al. 2015c, Pl. 93,93). M. 1:4.



kugelige Gefässe mit abgesetztem Rand und Ösen, verschiedene einfache Schalen und Knickschüsseln unterschiedlicher Grösse vor, die teils horizontal durchlochte Ösen aufweisen.²⁶³ Das hier besonders interessierende tonnenförmige Gefäss²⁶⁴ mit horizontal durchlochter Henkelöse, das mit der Individuenummer 10 (Taf. 1.1) aus der Siedlungsphase IV vergleichbar ist, ist allerdings ein Streufund (Abb. 108). Es zeigt aber, dass solche Gefässe im Zusammenhang mit der Keramik des Burgunds und der Franche-Comté im frühen 4. Jahrhundert v. Chr. auftreten.

6.7.3

Jura: «Néolithique Moyen Bourguignon»

Aus dem Jura sind für den Vergleich mit der Keramik der Fundstelle Lobsigensee besonders die Seeufersiedlungen von Clairvaux-les-Lacs (FR), Lac de Clairvaux (Département Jura in der Region Bourgogne-Franche-Comté) wichtig, die zumindest C14-datierte Stratigrafien aufweisen. Die Station CL VII verfügt über acht Kulturschichtpakete, von denen die ältesten in die Zeit zwischen etwa 3900 und 3800 v. Chr. gehören dürften, von unten nach oben: CL VII H, G und F.²⁶⁵ Die Keramik der Schichten G und F lässt sich nicht trennen. Für CL VII H liegen C14-Daten vor, die in die Zeit zwischen 3976 und 3785 v. Chr. (2σ) datieren.²⁶⁶

Die Keramik von CL VII H setzt sich aus offenen Töpfen mit ausladendem, abgesetztem Rand und runden oder länglichen Knubben an der Segmentation zusammen. Gefunden wurden auch Flaschen mit abgesetztem, einziehendem Rand, die auf der Schulter oder am Gefässunterteil horizontal oder vertikal durchlochte Henkelösen sowie Ösen mit Eindellung aufweisen (Abb. 109). Typisch ist zudem eine grossen Variationsbreite an Knickschüsseln unterschiedlicher Grösse und Wandneigung, die horizontal oder vertikal durchstochene Ösen(-paare) an der Segmentation aufweisen können. Ausserdem sind tiefe Schalen und eine Platte vorhanden. Die Keramik ist typisch für die frühe jurassische Stilgruppe «Motte-aux-Magnin» des «NMB».²⁶⁷

Beziehungen zum westlichen Schweizer Mittelland («Cortailod») und zur Oberrheinischen Tiefebene («Münzingen A») bestehen

durch randständige Knubben sowie das Birkenrindendekor. Durch die Platten, die Ösen mit Eindellung, Henkelösen sowie Knickschüsseln mit geradem und ausladender Wand gibt es Ähnlichkeiten zur Keramik der Siedlungsphase IV.

Das Formenspektrum der stratigraphisch jüngeren Schicht CL VII FG ist sehr ähnlich wie jenes von CL VII H. Auf Beziehungen zum westlichen Schweizer Mittelland verweist hier eine Schale mit Ösenpaar. Ähnlichkeiten zur Keramik von Siedlungsphase IV bietet zusätzlich ein kugeliges Gefäss mit einer horizontalen, mehrfach durchstochenen Ösenleiste, das möglicherweise auch am Lac de Clairvaux nicht zur lokaltypischen Keramik gehört und unter Umständen auf Bezüge zu weiter südlich gelegenen Regionen («Chasséen») hinweist.²⁶⁸

6.7.4

Zürichsee und Zentralschweiz: «Egolzwil» und «Cortailod»

Im unteren Zürichseebecken sind die beiden Stratigrafien der Fundstellen Zürich, Kleiner Hafner (Schichten 4A, B, C, D und E) und Zürich, Mozartstrasse (Schichten 6u, 6o und 5) durch C14-Messungen beziehungsweise mittels Dendrochronologie datiert. Während bei Zürich, Kleiner Hafner die Keramik der Schichten 4A und B sowie 4C und D nicht immer sicher getrennt werden kann und nur für die Schichten 4B und 4E C14-Datierungen existieren²⁶⁹, sind die Schlagphasen 3913–3901, 3888–3880 sowie 3861 v. Chr. bei Zürich, Mozartstrasse nur hypothetisch und nicht durch stratigraphische Korrelationen den entsprechenden Schichtpaketen 6u, 6o und 5 zuweisbar.²⁷⁰ Ferner lässt sich auch bei der letztgenannten Fundstelle die Keramik nicht immer zweifelsfrei stratigraphisch trennen.

²⁶³ Pétrequin et al. 2015c, Pl. 61–72.

²⁶⁴ Pétrequin et al. 2015c, Pl. 69, 93.

²⁶⁵ Pétrequin/Pétrequin 2015, 74–75.

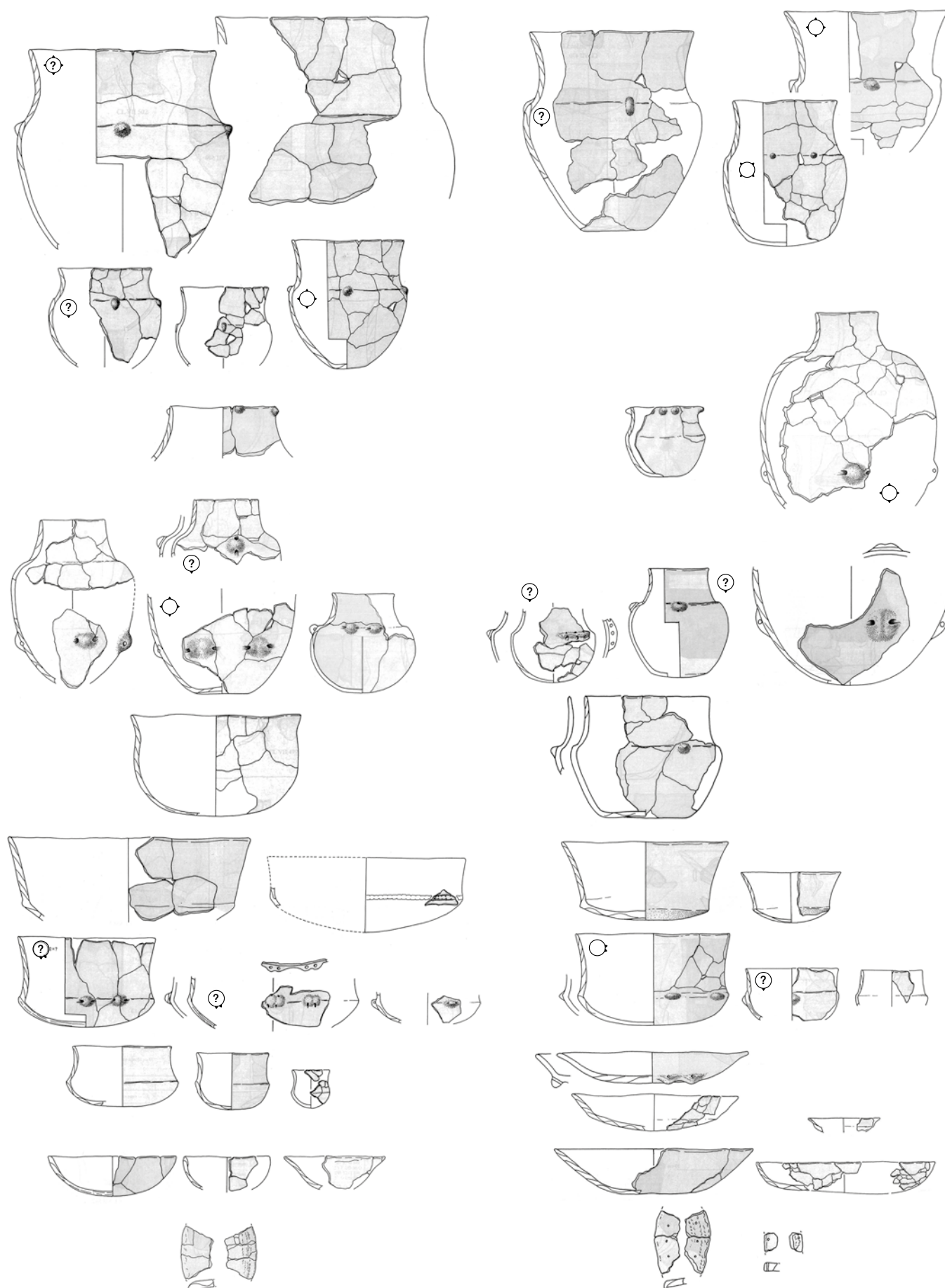
²⁶⁶ Viellet/Pétrequin 2015, 85–94.

²⁶⁷ Pétrequin et al. 2015d; Heitz 2018.

²⁶⁸ Pétrequin et al. 2015a, Fig. 32.

²⁶⁹ Da die einzelnen Siedlungshorizonte teilweise ohne natürlich gebildete Schichten dazwischen direkt aufeinanderliegen, muss bei der Zuweisung des Fundmaterials mit Vermischungen gerechnet werden. Vgl. Suter 1987, 60, 66, 81, 94, Taf. 9–13, Taf. 21–25 und Taf. 34–38; Stöckli 2009, 55–58; vgl. auch Heitz 2018, 151.

²⁷⁰ Bleicher 2015, Abb. 208; vgl. auch Heitz 2018, 168–172.



CL VIIH
(39.–38. Jh. v. Chr.?)

CL VIIFG
(39.–38. Jh. v. Chr.?)

Zwischen etwa 4200 v. Chr. und etwa 3900/3880 v. Chr. kommt es zu einer grundlegenden Transformation des Formenspektrums der Keramik am Zürichsee (Abb. 110 und 111). Auf die ältere «Egolzwiler» Keramik, die durch unsegmentierte, rundbodige Töpfe mit gegenständigen Henkeln Ähnlichkeiten aufweist mit jener des «Saint-Uze» des Mittleren Rhonetals (vgl. Kap. 6.7.1) und des «Néolithique Moyen Valaisanne» des Oberen Rhonetals (vgl. Kap. 6.7.5), aber auch mit den Gefässen in Chavannes-le-Chêne, Vallon des Vaux (vgl. Kap. 6.6.2)²⁷¹, folgt ein Keramikstil, der als frühes «Zentralschweizerisches Cortaillod» beziehungsweise als Teil der Fundkomplexgruppe «Zürich-Hafner» bezeichnet wird.²⁷²

Dabei handelt es sich eher um einen kontinuierlichen Wandel als um eine rasche, vollständige Erneuerung des Formenspektrums. Im Laufe der Zeit werden die rundbodigen Töpfe mit gegenständigen Henkeln immer gestreckter, also tonnenförmig, die Böden flacher und die Henkel seltener. Letztere sind bei den jüngsten Gefässen nicht mehr am Rand, sondern in der Mitte der Gefässwand angebracht und zu Henkelösen reduziert. In Schicht 4B von Zürich, Kleiner Hafner, die vermutlich noch in die Zeit vor 4100 v. Chr. gehört²⁷³, sind tonnenförmige Töpfe mit Henkelösen oder Längsknubben, Töpfe mit S-Profilen und runden Knubben, Henkelgefässe, Brillenösenflaschen, kugelige Gefässe und konische Becher vorhanden.²⁷⁴ Die Ähnlichkeiten der Töpfe mit einigen Stücken aus Chavannes-le-Chêne, Vallon des Vaux und den in beiden Komplexen vorkommenden Brillenösenflaschen zeigen, dass bei allen regionalen Unterschieden eine Beziehung zwischen den Siedlungsgemeinschaften des West- und des Zentralschweizer Mittellandes bestanden haben könnte.²⁷⁵ Ähnlichkeiten mit der Keramik von Siedlungsphase IV bestehen besonders bei den tonnenförmigen Töpfen und bezüglich des Vorhandenseins von Längsknubben, wenn auch die Schichten 4A und 5 von Zürich, Kleiner Hafner sicher älter sind.

In Schicht 4C und 4D sind ebenfalls vereinzelt Längsknubben belegt; Gefässe mit Fingereindruckverzierungen an Randleisten oder Randlippen kommen ebenso vor. Schicht 4C²⁷⁶ ist nicht absolut datiert, scheint aber aufgrund der Keramik nur wenig jünger als 4B und gehört vermutlich noch in die Zeit vor 4000 v. Chr.²⁷⁷ Im Vergleich zur Schicht 4B fehlen Brillenösenflaschen und Töpfe mit Henkelösen. Nur

ein Randfragment eines einziehenden Gefässes weist noch eine Längsknubbe auf. Typisch sind Topfränder mit fingernagelverzierten Leisten und eine kleine Schale mit Horizontalrand (Lämpchen).²⁷⁸

Auch Schicht 4D ist nicht absolut datiert, könnte aber in die Zeit um 3900 v. Chr. gehören.²⁷⁹ Es sind weiterhin Töpfe mit S-Profilen und runden Knubben oder fingernagelverzierte Leisten an den Rändern vorhanden.²⁸⁰ Neu sind intermediäre Gefässe mit abgeflachtem Boden, hohem, konkavem, abgesetztem Rand und einer Ösenleiste, die möglicherweise auf Beziehungen aus südwestlicher Richtung hinweist. Diese Gefässe sowie die nun erstmals am Zürichsee auftretenden Schalen²⁸¹ zeigen Parallelen zur Keramik der Siedlungsphase IV auf.

Die Keramik aus dem Bereich 1 von Zürich, Mozartstrasse 6u kann mit grosser Wahrscheinlichkeit zur Schlagphase 3913–3901 v. Chr. gerechnet werden. Mit Schicht 6o könnte die Schlagphase 3888–3880 v. Chr. zu verbinden sein.²⁸² Die Keramik beider Schichten ist jener von Schicht 4D von Zürich, Kleiner Hafner sehr ähnlich. In Schicht 6o von Zürich, Mozartstrasse weisen ein intermediäres Gefäss mit Henkelöse auf der Schulter sowie Fingerverzierungen an einer Platte sowie an den Topfrändern gewisse Ähnlichkeiten mit der Keramik der Siedlungsphase IV auf.

Wenig jünger ist vermutlich die Keramik von Schicht 4E von Zürich, Kleiner Hafner, die gemäss C14-Daten ins 39. Jahrhundert

271 De Capitani 2013, 121–122.

272 Suter 1987; Hafner/Suter 1997.

273 Vgl. das Sequenz-Kalibrationsmodell in Heitz 2018, Abb. 5.9–5.10 und 5.13.

274 Vgl. de Capitani 2013, 122.

275 Auf Einflüsse aus östlicher Richtung lassen ausserdem die Henkelkrüge, kugelige Flaschen mit Knubben und konische Becher in Schicht 4B schliessen, während die grossen Töpfe mit glatten Leisten ein Spezifikum des Zürichseesgebietes sind.

276 Suter 1987, 112.

277 Vgl. de Capitani 2013, 101.

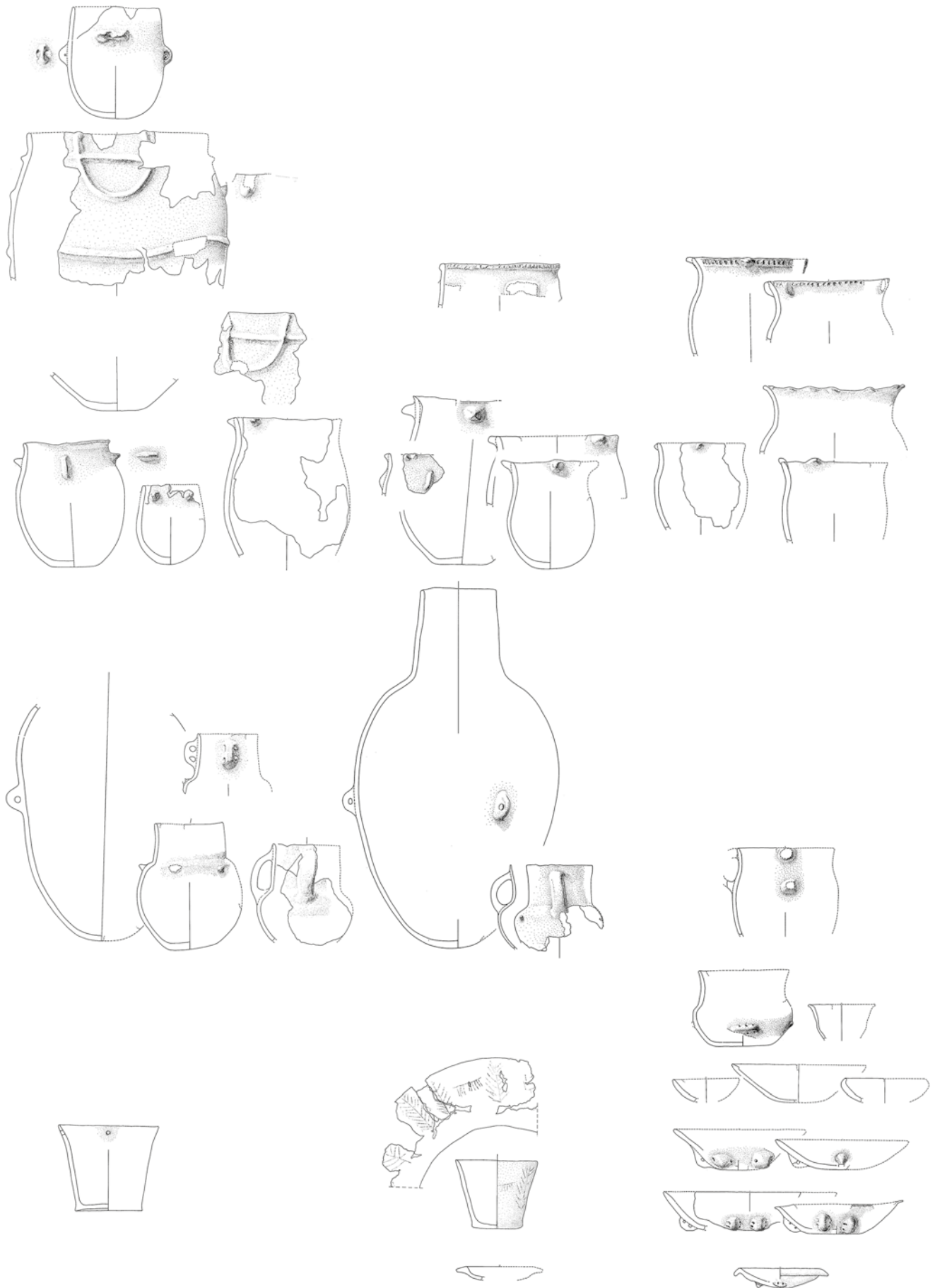
278 Suter 1987, Taf. 21, 1–12, Taf. 22, 12, 15 und Taf. 25, 1–3, 12–23.

279 Werner Stöckli hat zu Recht darauf hingewiesen, dass Pfähle, die Schicht 4D zugewiesen wurden möglicherweise eher zu 4C gehören und in die Zeit um 4100 v. Chr. datiert werden können, Stöckli 2009, 56–57.

280 Suter 1987, Taf. 22, 7, 10 und Taf. 23, 2.3, 6.

281 Eine Schale mit gegen innen abgesetztem, verdicktem Rand könnte auf Beziehungen zum Wallis bzw. zu Südfrankreich hinweisen, Suter 1987, Taf. 25, 18; Winiger 2009, Pl. 57, 1005, 831 und 911.

282 Vgl. Heitz 2018, 170–172.

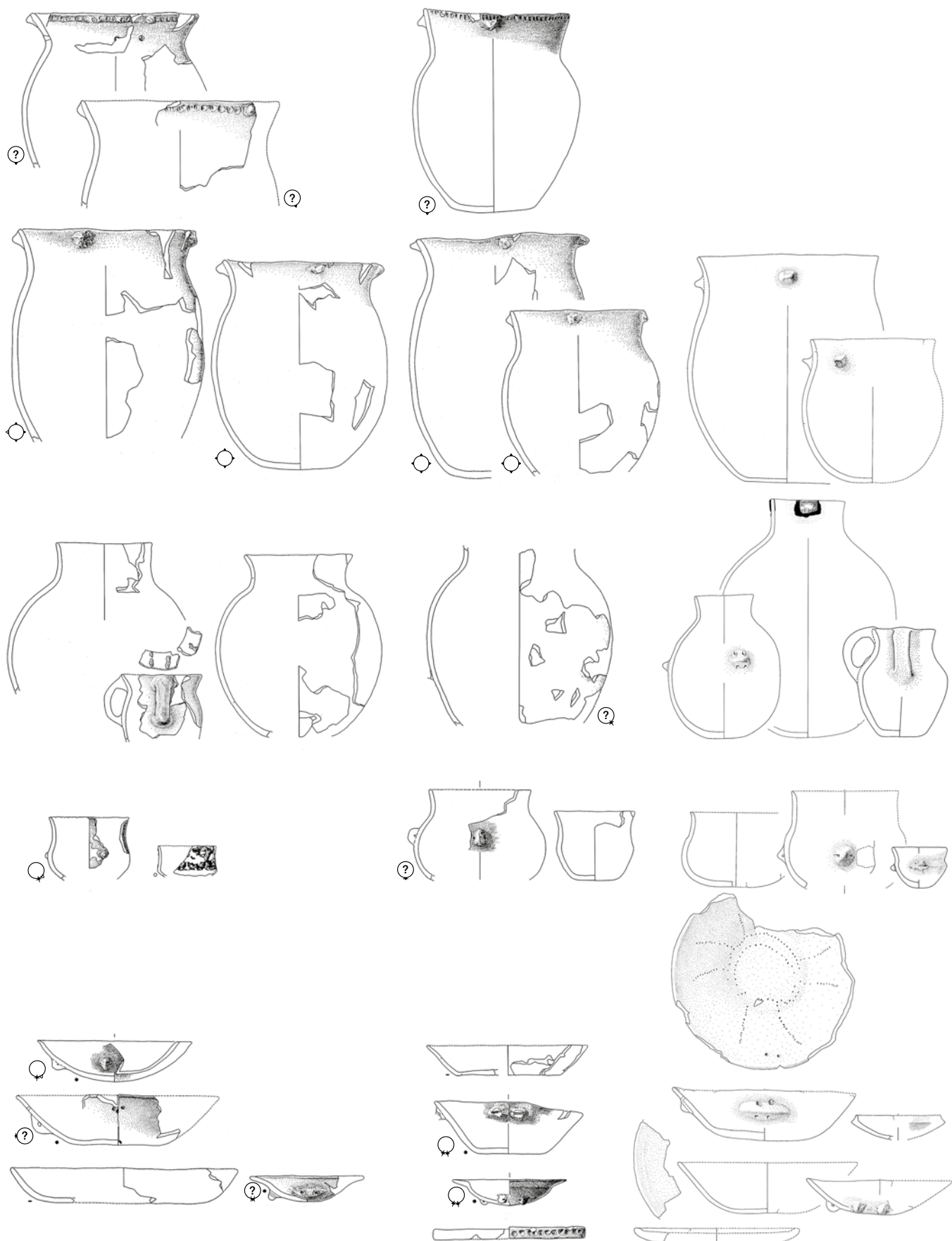


4B
(vor 4100 v. Chr.)

4C
(vor 4000 v. Chr.)

4D
(um 3900 v. Chr.)

Abb. 110: Zürich, Kleiner Hafner. Auswahl an Keramikgefäßen aus 4B, 4C und 4D (Suter 1987, Taf. 9–13; 21–25). M. 1:8



6u
(3913–3901 v. Chr.?)

6o
(3888–3880 v. Chr.?)

4E
(39. Jh. v. Chr.?)

Abb. 111: Auswahl an Keramikgefäßen aus Zürich, Mozartstrasse 6u und 6o sowie Zürich, Kleiner Hafner 4E (Suter 1987, Taf. 34–38; Bleuer 1992, Taf. 1–26). M. 1:8

v. Chr. gehört.²⁸³ Im Vergleich zur Schicht 4D sind kleine Flaschen mit zweifach durchlochender horizontaler Öse auf der Schulter vorhanden, ausserdem kugelige Gefässe mit abgesetztem, konkavem Rand und horizontal durchlochender Knubbe.²⁸⁴ Während die Flaschen zusammen mit den segmentierten Schüsseln auf Beziehungen zum «NMB» hinweisen könnten²⁸⁵, zeigen die kugeligen Gefässe mit abgesetztem Rand möglicherweise eher Verbindungen zum Wallis oder nach Südostfrankreich an. Vorhanden sind auch Schalen mit Ösen oder Kannelur- und Einstichverzierungen auf der Innenseite²⁸⁶, die gut mit Stücken aus dem Drei-Seen-Land vergleichbar sind, die in die erste Hälfte des 39. Jahrhunderts v. Chr. datieren (vgl. Kap. 6.6.3). Die Kanneluren sind wahrscheinlich auf die Schalen mit Furchen (*coupes à sillons internes*) zurückzuführen, die wiederum aus dem Wallis (vgl. Kap. 6.7.5) sowie aus Südfrankreich bekannt sind.²⁸⁷ Eine Schale mit hoher Segmentation weist ebenfalls Parallelen zu diesen Keramikstilen auf.²⁸⁸ Ferner ist eine unverzierte Platte im Material vorhanden.²⁸⁹

Auch im weiter westlich liegenden Gebiet zwischen dem Burgäschisee und dem Wauwilermoos gibt es einige Fundstellen, bei denen vermutlich Keramik des ausgehenden 5. und des frühen 4. Jahrtausends vorhanden ist. Es handelt sich um Aeschi SO, Burgäschisee-Ost, Seeburg, Burgäschisee-Süd und Seeburg, Burgäschisee-Südwest, ausserdem Egolzwil LU, Egolzwil 2 (vermischte Schicht III–I) und Egolzwil, Egolzwil 4 (Horizonte IV–I). Aus Burgäschisee-Ost ist eine Dendrodatierung vorhanden.²⁹⁰ Die Waldkante kann in die Zeit zwischen 3835 und 3830 v. Chr. geschätzt werden.²⁹¹ Von Egolzwil, Egolzwil 4 gibt es C14-Daten, die allerdings sehr weit streuen und grosse Standardabweichungen aufweisen.²⁹² Egolzwil 2 ist nicht absolut datiert. Die meiste Keramik gehört ins 40. und 39. Jahrhundert v. Chr.²⁹³

Problematisch ist, dass alle Fundkomplexe in der westlichen Zentralschweiz, die in die Zeit zwischen 4000 und 3850 v. Chr. gehören könnten, entweder vermischt, nicht eindeutig stratifizierbar oder nicht absolut datiert sind. Es liegt damit aktuell kein unvermischter Keramikkomplex vor, der sich für einen Vergleich eignen würde.²⁹⁴

6.7.5

Wallis: «Néolithique Moyen I Valaisan», «Cortailod Petit-Chasseur und Saint-Léonard»

Die Keramik des «Néolithique Moyen I Valaisan» des 5. Jahrtausends v. Chr. hat durch die zylindrischen, rundbodigen und unsegmentierten Gefässe mit geradem oder einziehendem Rand, Knubben und gegenständigen Bandhenkeln eine Gemeinsamkeit mit den Keramikstilen «Saint-Uze» und dem «Egolzwil».²⁹⁵ Ein eigenständiges Merkmal sind Knickschüsseln mit einziehendem Rand und gegenständigen Henkeln. Schalen mit horizontalem Rand und Ritzverzierungen sowie Schalen mit Furchen auf der Innenseite des Randes kommen ebenfalls vor. Diese verweisen möglicherweise auf Beziehungen nach Südfrankreich, wobei Fragmente mit quadratischer Mündung an die «Vasi bocca quadrata (VBQ)» in Norditalien erinnern.²⁹⁶

Zur Chronologie der Fundstellen im Wallis, die grob ins ausgehende 5. und frühe 4. Jahrtausend gehören dürften, gibt es viele offene Fragen.²⁹⁷ Diskutiert wird vor allem die Zeitstellung und die Zeitspanne der Keramik aus Saint-Léonard VS, Sur-le-Grand-Pré. Das Fundmaterial stammt von einer 180 m² grossen Grabungsfläche und aus einer Stratigrafie von bis zu 90 cm Mächtigkeit, kann aber feinstratigrafisch nicht getrennt werden.²⁹⁸ Nebst Töpfen mit runden oder länglichen Knubben am Rand sind Schalen mit einem Grat oder Wulst auf der Innenseite des Randes typisch. Schalen mit Furchen oder Kanneluren, die auch in Südfrankreich am Übergang zum 4. Jahrtausend v. Chr. erstmals

283 Vgl. Heitz 2018, Fig. 5.09–5.14.

284 Suter 1987, Taf. 34,1–8, Taf. 35,2–7, Taf. 37,1–6, Taf. 36,21.23–32 und Taf. 38,19.

285 Vgl. auch Stapfer 2012, 112.

286 Suter 1987, Taf. 38,1–17.

287 Winiger 2009, Pl. 58,749 und Pl. 81,405; van Willigen et al. 2011, 31–34, Fig. 11.

288 Winiger 2009, Pl. 70, 81, 91; van Willigen et al. 2011, 31–34, Fig. 11.

289 Suter 1987, Taf. 37,7–8.

290 Stöckli 2009, 85–92, Abb. 51.

291 Stöckli 2009, Tab. 47.

292 Wey 2001, 173.

293 Wey 2001, Taf. 2–43.

294 Neue Forschungsergebnisse befinden sich aktuell in Vorbereitung, vgl. Hafner/Hostettler in Vorbereitung.

295 Vgl. Piguet 2011b, 91; Piguet 2011a, 142.

296 Jammot-Reynal 2012, Fig. 4.19.

297 Vgl. dazu zusammenfassend Stöckli 2016, 133.

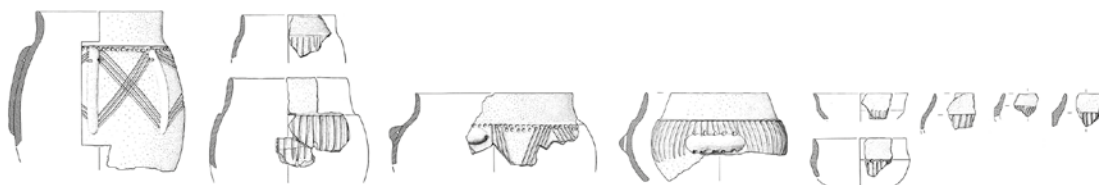
298 Winiger 2009, 20–25.



Ambérieu-en-Bugey (FR), Grotte du Gardon



Sion VS, Sous-le-Scex, Schicht 12



Sion VS, Petit-Chasseur



Bozel (FR), Le Chenet des Pierres

Abb. 112: Zusammenstellung von Fundkomplexen aus den Westalpen und dem Rhonetal, welche Keramik mit Kannelurverzierungen aufweist (Rey 2013, Fig. 91–92; 98; Rey 2016, Fig. 20; Honegger 2011, Fig. 26–27; Winiger 2009, Pl. 62–84). M. 1:12.

auftreten, kommen ebenfalls vor (Abb. 112).²⁹⁹ Ausserdem sind kugelige Gefässe und Töpfe mit Kanneluren- und Reiskornverzierung vorhanden; sie weisen horizontal durchlochte Ösen oder Ösenleisten auf.³⁰⁰ Scherben mit Kannelurverzierungen sind auch von anderen Fundstellen im Wallis dokumentiert, sie traten etwa in der Schicht 12 des Grabes von Sion VS, Sous-le-Scex zutage, die in die Zeit nach 4000 v. Chr. gehört.³⁰¹ Vorhanden sind sie ausserdem in der Bozel (FR), Chenet des Pierres (Département Savoie in der Region Auvergne-Rhône-Alpes); sie werden dort typologisch in die Zeit nach 3900 v. Chr. datiert.³⁰² Gefässe mit Kanneluren sind auch in Ambérieu-en-Bugey, Grotte

du Gardon in den Schichten 43 bis 39 vorhanden, die vermutlich ins 39. bis 38. Jahrhundert v. Chr. gehören (vgl. Kap. 6.7.1). Ob die Keramik von Saint-Léonard, Sur-le-Grand-Pré und ihr charakteristischer Verzierungsstil im ausgehenden 5. oder bereits im 4. Jahrtausend v. Chr. entstand, ist beim aktuellen Forschungsstand kaum eindeutig zu klären.

²⁹⁹ Piguet 2011a, 151; van Willigen et al. 2011, 33.

³⁰⁰ Piguet 2011a, 152.

³⁰¹ Stöckli 2016, Abb. 88, Tab. 25.

³⁰² Beeching et al. 1997; Rey 2016.

Für die Keramik aus der Siedlungsphase IV von der Fundstelle Lobsigensee sind besonders die Schichten 14 und 13 von Sion, Petit-Chasseur interessant (Abb. 113).³⁰³ Beim stratigrafisch älteren Schichtkomplex 14, der gemäss C14-Daten in die Zeit zwischen 3950 und 3800 v. Chr. gehört, lieferten mehrere Gruben Keramik, die allerdings sehr stark fragmentiert ist.³⁰⁴ Typisch sind Töpfe mit wenig deutlich abgesetztem Rand und Henkelösen auf der Schulter, tonnenförmige Töpfe mit einziehendem oder geradem Rand und runden, selten länglichen Knubben, zudem vereinzelte geschlossene Knickschüsselchen mit konkavem Randprofil und Schalen mit grossen Ösen.³⁰⁵ Einstich- oder Ritz- sowie Fingerverzierungen sind nicht bekannt.³⁰⁶ Furchen- und Kannelurverzierungen fehlen.

Aus der Schicht 13 sind nur zwei C14-Daten vorhanden, die kalibriert eine Datierung ins 39. bis 37. Jahrhundert v. Chr. ergeben. Die Keramik unterscheidet sich wenig von jener aus der Schicht 14, Längsknubben an tonnenförmigen Töpfen sind aber häufiger. Vorhanden sind Knickschüsselchen, Schalen mit geschweiftem Rand und einem Grat auf der Innenseite, zwei kleine Wandscherben mit Kanneluren sowie eine Wandscherbe mit Ritz- beziehungsweise Einstichverzierungen.

Ähnlichkeiten zur Siedlungsphase IV bestehen insbesondere aufgrund der tonnenförmigen Töpfe mit runden Knubben, der Längsknubben und Henkelösen, der Knickschüsselchen sowie der tiefen Schalen und der mehrfach durchloch-ten Leiste aus der Schicht 14.

6.7.6

Stilistische Verflechtungen in der Keramik: Fazit

Wegen der geringen Fundmengen und der starken Fragmentierung der Keramik aus der Siedlungsphase IV muss damit gerechnet werden, dass nur ein reduziertes Formenspektrum vorliegt. Die zeitliche Einordnung und die Beurteilung der Beziehungen zu anderen Keramikstilen wird dadurch erschwert, dass aus der Zeit am Übergang vom 5. zum 4. Jahrtausend v. Chr. regional keine und überregional kaum gut stratifizierte, unvermischte und präzise datierbare Fundkomplexe zur Verfügung stehen. Dennoch zeichnen sich einige interessante Verflechtungen ab, die auf Beziehungen zwischen der Siedlungsgemeinschaft am Lobsigensee zu Menschen benachbarter Re-

gionen wie dem Wallis und Ostfrankreich hinweisen.

Töpfe mit Henkelösen, die ein Stück unterhalb des Randes angebracht wurden, scheinen in verschiedenen Regionen auf die älteren, rundbodigen Töpfe mit gegenständigen Henkeln, die typisch für die Stile «Saint-Uze» und «Egolzwil» sind, zu folgen:

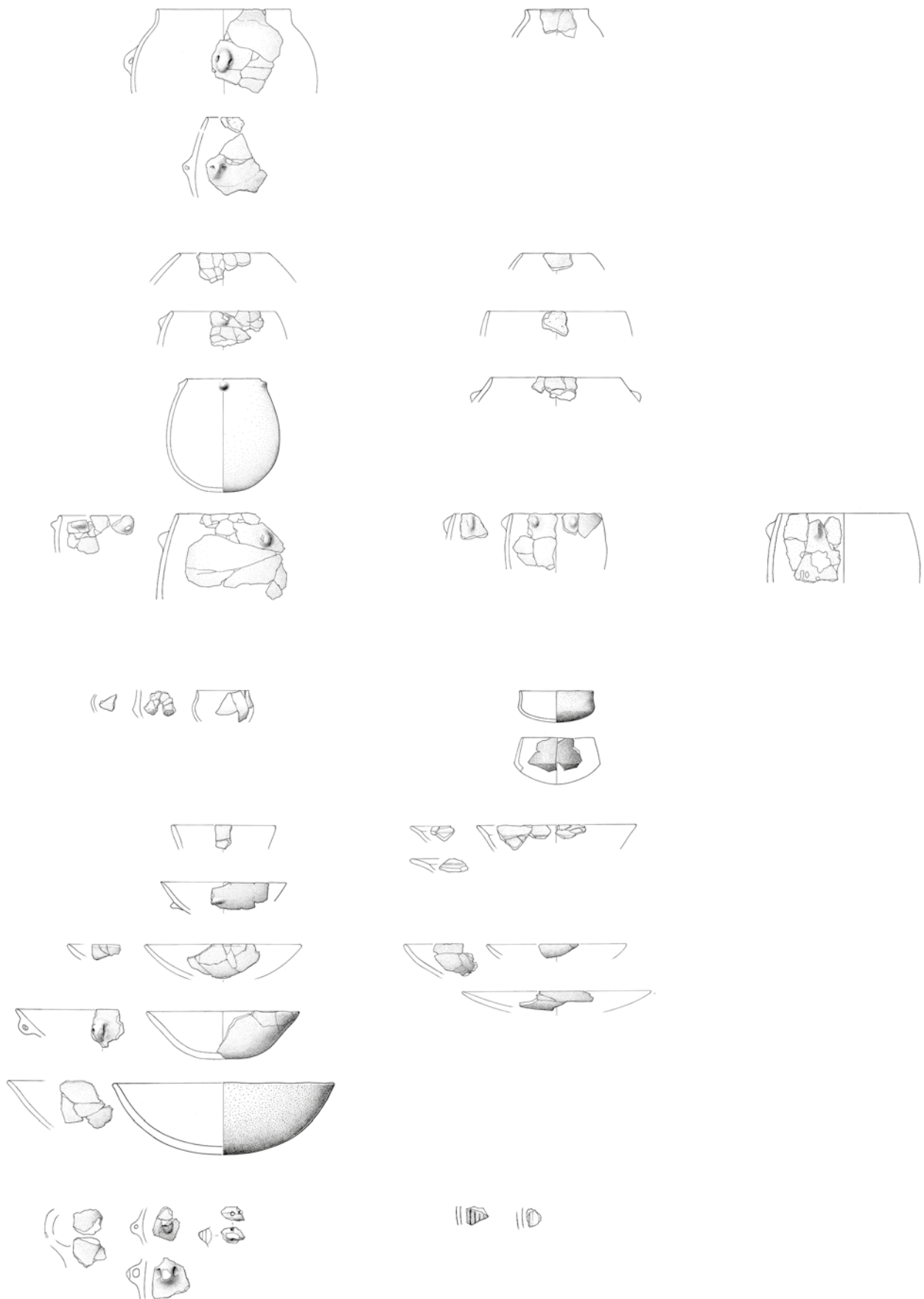
- In Chassey-le-Camp, Le Champ de Chassey im Burgund folgen sie am Übergang zum 4. Jahrtausend v. Chr. auf die Töpfe des Stils «Saint-Uze» und treten in der Schicht 6 oder vielleicht schon in der Schicht 7 zusammen mit später Keramik des «Chasséen»- und früher «NMB»-Keramik auf.
- Im Jura sind tonnenförmige Gefässe mit Henkelöse ebenfalls noch im frühen 4. Jahrtausend v. Chr. belegt.
- Im mittleren Rhonetal – in Ambérieu-en-Bugey, Grotte du Gardon – lösen tonnenförmige Gefässe mit Henkelöse bereits im ausgehenden 5. Jahrtausend v. Chr. jene mit Henkeln ab, die charakteristisch sind für den Stil des «Saint-Uze».
- Weiter oben im Rhonetal, also im Wallis, ist dasselbe zu beobachten, wobei tonnenförmige Gefässe mit Henkelöse in die Zeit um 3900 v. Chr. gehören dürften und dort ebenfalls Töpfe mit Henkeln («Néolithique Moyen I Valaisan») ablösen. Die grösste Ähnlichkeit mit einem Exemplar aus der Siedlungsphase IV von der Fundstelle Lobsigensee bietet ein Gefäss aus Sion VS, Petit-Chasseur II, Schicht 14.
- Eher zylindrische Töpfe mit Henkelösen auf der wenig ausgeprägten Schulter sind auch im «frühen zentralschweizerischen Cortaillod» belegt. Sie gehen dort auf die Töpfe mit gegenständigen Henkeln des «Egolzwil» zurück und treten bereits vor dem Beginn des 4. Jahrtausends nicht mehr auf. Nur in Zürich, Mozartstrasse 60, vermutlich zwischen 3888 und 3880 v. Chr. zu datieren, ist eine kleineres, bauchiges Gefäss mit Henkelöse vorhanden, das gut mit dem Stück aus der Siedlungsphase IV vom Lobsigensee vergleichbar ist.

³⁰³ Piguet 2011a, 92.

³⁰⁴ Vgl. auch Piguet 2011b, 151.

³⁰⁵ Piguet 2011b, 149, Pl. 2–8.

³⁰⁶ Piguet 2011b, 149.



Schicht 14
(40.–39. Jh. v. Chr.?)

Schicht 13
(39.–37. Jh. v. Chr.?)

Schicht 9

- In der Westschweiz ist am Murtensee in Muntelier FR, Fischergässli E4 («Cortailod classique») ein bauchiges Gefässe mit einziehendem Rand und Henkelöse auf der Schulter vorhanden, dessen Vorläufer Gefässe mit gegenständigen Henkeln und Henkelösen aus Chavannes-le-Chêne VD, Vallon des Vaux sein könnten; diese wiederum verweisen auf Verflechtungen mit dem «Saint-Uze».

Tonnenförmige Töpfe mit runden Knubben sind aus mehreren Zeitabschnitten und Regionen bekannt, wobei sie im Allgemeinen als mediterranes Element gelten, das im Rhonetal häufig vorkommt. Im ausgehenden 5. Jahrtausend sind sie bereits im «Cortailod ancien» (Westschweiz), im «frühen zentralschweizerischen Cortailod» (Zürichsee), im «Néolithique moyen I Valaisan» (Wallis) sowie im «Saint-Uze récent» (mittleres Rhonetal) vorhanden und kommen auch in Südfrankreich und im Burgund vor. In der Zeit zwischen 4000 und 3850/3800 v. Chr. sind sie noch vereinzelt im «Cortailod classique» (Westschweiz) belegt, während sie am Zürichsee nicht mehr vorkommen. Besonders typisch sind sie für das «Cortailod Petit-Chasseur» (Wallis). In Fundkomplexen des «NMB» (Burgund, Jura), die nach 4000 v. Chr. datieren, scheinen sie zu fehlen.

Tonnenförmige Töpfe mit länglichen, vertikal ausgerichteten Knubben am Rand oder direkt darunter sind am Zürichsee in Zürich, Kleiner Hafner 4B bekannt und kommen vielleicht noch im Schichtpaket 4C vor. Sie gehören dort noch ins 5. Jahrtausend v. Chr. und sind nach 4000 v. Chr. nicht mehr belegt. Während fraglich bleiben muss, ob in Chavannes-le-Chêne VD, Vallon des Vaux Längsknubben vorkommen, ist in der Westschweiz ein Exemplar in Muntelier FR, Strandweg E1 belegt, das ins frühe 39. Jahrhundert v. Chr. gehört. Auch in der Fundstelle Sion VS, Petit-Chasseur II sind Längsknubben an tonnenförmigen Töpfen aus der Zeit zwischen 4000 und 3800 v. Chr. nachgewiesen.

Vertikal ausgerichtete Längsknubben sind auch für die «NMB»-Stilgruppen sehr typisch. Im Unterschied zu den «Cortailod»-Keramikstilen wurden sie dort aber in der Regel an der Segmentation der Gefässe, vor allem an Schultern von Töpfen, aber auch an Knickschüsseln angebracht. Es stellt sich die Frage, ob dieses Phänomen in Zusammenhang steht mit jenem

der Längsknubben am Rand von unsegmentierten, tonnenförmigen Töpfen im Schweizer Mittelland und im Wallis. Möglicherweise handelt es sich bei den Längsknubben um ein stilistisches Merkmal, das im heutigen Schweizer Mittelland und Wallis von Keramik aus Ostfrankreich übernommen wurde.

Stilistische Verflechtungen und damit Hinweise auf mögliche Beziehungen zwischen Regionen zeigen sich in der Keramik der Siedlungsphase IV vom Lobsigensee auch bei Knickschüsseln und -schüsselchen, die ebenfalls im «Chasséen» und «NMB» vorkommen, ausserdem an den Ösen mit Eindellung und an fingerverzierten Platten.

Kugelige Gefässe sind eine relativ heterogene Gruppe der rundbodigen, bauchigen intermediären Formen, die sich in ihrer Geschlossenheit und Randausbildung sowie bezüglich der Verzierungs-elemente und Applikationen stark unterscheiden können. Sie treten in mehreren Keramikstilen zu unterschiedlichen Zeiten auf und lassen sich nicht immer klar von den Knickschüsseln unterscheiden. Ausserdem müssen nicht alle Formen in einem Zusammenhang stehen. Die Exemplare aus der Siedlungsphase IV von der Fundstelle Lobsigensee weisen mehrfach durchlochte horizontale Ösenleisten auf, die an der Gefässwand angebracht wurden. Das kleinere, kugelige Gefäss hat ausserdem einen deutlich abgesetzten kurzen Rand. Horizontale Ösenleisten weisen prinzipiell auf Beziehungen nach Ost- beziehungsweise Südostfrankreich hin und gehören ins ausgehende 5. und frühe 4. Jahrtausend. Sie sind ein typisches Element der «Chasséen»-Stilgruppen und wurden vermutlich aus benachbarten Regionen mit anderen Töpfereipraktiken angeeignet, insbesondere in den Keramikstilen des Wallis, dem «NMB» sowie vereinzelt auch im Schweizer Mittelland in den «Cortailod»-Keramikstilen.

6.8

Die Keramik der Fundstelle Lobsigensee: Fazit

Am Übergang vom 5. zum 4. Jahrtausend v. Chr. sind die regional unterschiedlichen Keramikstile der Zentral- und der Westschweiz, des Wallis und des mittleren Rhonetals sowie des Juras und des Burgunds miteinander verflochten. Die Keramik der Siedlungsphase IV, die etwa in die Zeit zwischen 3900 und 3850 v. Chr. gehört, weist neben Merkmalen, die für

das Drei-Seen-Land charakteristisch sind, besonders durch tonnenförmige Töpfe mit runden oder länglichen Knubben sowie Henkelösen (in Unterphase IV A) starke Ähnlichkeiten mit der Keramik von Sion VS, Petit-Chasseur II auf. Diese wird in die Zeit zwischen 4000 und 3800 v. Chr. datiert. Die entsprechenden Gefässe von der Fundstelle Lobsigensee gehören auch zu einer groben, reduziert gebrannten Ware, die sich von den anderen unterscheidet. Beziehungen zwischen den Siedlungsgemeinschaften im Drei-Seen-Land und im Wallis könnten für diese Zeit allgemein typisch sein. In der mittleren und jüngeren Unterphase sind mit Platten, Ösen mit Eindellungen sowie kugeligen Gefässen mit abgesetztem Rand und mehrfach durchlochenden Ösenleisten sowie Knickschüsseln auch Elemente der Stilgruppen «Chasséen» und «NMB» vorhanden, was im 39. Jahrhundert v. Chr. auch für andere Seeufersiedlungen des Schweizer Mittellandes gilt.³⁰⁷ Die Stücke gehören zu einer feinen, reduziert gebrannten Ware, deren Oberflächen durch Glättung oder Politur gut überarbeitet wurden. Die stichprobenartige Untersuchung der Materialien ergab keinen Hinweis auf Gefässe, die an anderen Orten als im Drei-Seen-Land hergestellt wurden, ob schon systematische archäometrische Analysen fehlen.

Die Keramik der Siedlungsphase III, die etwa in die Zeit zwischen 3850 und 3750 v. Chr. gehört, weist ein Formen- und Warenspektrum auf, das für das Drei-Seen-Land im 39. Jahrhundert v. Chr. charakteristisch ist. Insgesamt zeigt sich bei den lokaltypischen Formen des «Cortailod»-Stils Kontinuität; die Merkmale der Keramik bleiben sich auch in der Siedlungsphase IV gleich. Tonnenförmige Töpfe mit Längsknubben oder Henkelösen, kugelige Gefässe, Platten und Ösen mit Eindellung fehlen. Eine horizontale Leiste am Wandknick könnte als angeeignetes Element aus dem «NMB» interpretiert werden. Auch hier gibt es keine Hinweise darauf, dass die Gefässe nicht lokal hergestellt wurden.

In Siedlungsphase II/I – sie kann noch in die Zeit vor 3700 v. Chr. datiert werden – besteht hinsichtlich der Töpfereiproduktion wiederum Kontinuität zu jener von Siedlungsphase III. Das Formenspektrum nimmt aber weiter ab und die Wandstärken nehmen zu. Es sind nur noch Töpfe mit runden Knubben am Rand vorhanden, ausserdem Schalen und vereinzelte intermediäre Formen.

³⁰⁷ Stapfer 2017; Burri 2007, Fig. 96.

Knochen- und Geweihartefakte

CAROLINE HEITZ

Die hier vorgelegten Knochen-, Geweih- und Zahnartefakte wurden alle 2007 während der Ausgrabung in Seedorf, Lobsigensee geborgen – bis auf wenige Stücke aus Feld 8, die bereits bei der Grabung 2005 zum Vorschein gekommen waren.

7.1

Zielsetzungen

Im Sinne einer Quellenkritik werden zunächst die Erhaltungsbedingungen und dabei ausgewählte taphonomische Merkmale der Artefakte in der Horizontal- und Vertikalstratigrafie untersucht. Durch die Analyse der verwendeten Rohmaterialien sowie der gefertigten Werkzeuge und Schmuckobjekte werden die Herstellungspraktiken und das Typenspektrum herausgearbeitet. Durch den Vergleich mit den Komplexen anderer Siedlungen aus der ersten Hälfte des 4. Jahrtausends v. Chr. können räumliche und zeitliche Ähnlichkeiten und Unterschiede in der Produktion von Knochen- und Geweihartefakten aufgezeigt werden. Daraus können Rückschlüsse auf die Beziehungsgeflechte der Siedlerinnen und Siedler vom Lobsigensee gezogen werden. Die Fundstellen und deren Datierungen, die zum Vergleich dazu herangezogen wurden, sind in Kap. 6.7.6 auf Abb. 105 dargestellt.

7.2

Fundmenge und Erhaltungszustand des Materials

Das gesamte vorhandene Material, nämlich 181 Knochen- und 46 Geweihartefakte, wurde individualisiert in die Datenbank aufgenommen (Abb. 114). Während die Zahn- und Knochenartefakte nur Stücke mit eindeutigen Bearbeitungsspuren umfassen, wurde sämtliches Geweihmaterial als Artefakt angesprochen, seien es fertiggestellte Werkzeuge oder auch unbearbeitete Rohmaterial- und Abfallstücke. Im Gegensatz zu den Tierknochen, deren unbearbeitete Stücke primär mit nahrungswirtschaftlichen Tä-

tigkeiten im Zusammenhang stehen, kann davon ausgegangen werden, dass alle Geweihreste innerhalb einer Siedlung mit der Artefaktherstellung in Verbindung standen (vgl. Kap. 11).

Das prozentuale Verhältnis zwischen den Rohmaterialien Knochen und Geweih, die für die Artefaktherstellung verwendet wurden, beträgt ungefähr 80 zu 20 %. Tendenziell scheint in Feld 9 der Anteil an erhaltenen Geweihresten etwas kleiner zu sein als jener in den Feldern 10 und 11, was mit der Fundverteilung und mit taphonomischen Prozessen zusammenhängen könnte. Zwischen den Siedlungsphasen verändern sich die Anteile kaum. Sie passen im chronologischen und regionalen Vergleich gut zu den Werten anderer Feuchtbodensiedlungen im Drei-Seen-Land und im westlichen zentralschweizerischen Mittelland, die ins 39. bis 37. Jahrhundert v. Chr. gehören (Abb. 115). Aufgrund der aufkommenden Zwischenfutter als Fassungen für Steinbeile wird die Geweihindustrie ab etwa 3700 v. Chr. besonders in der Westschweiz immer bedeutender (vgl. Kap. 7.4).

Fragmentierung

Lediglich ungefähr ein Viertel aller Artefakte ist vollständig erhalten. Bei der Durchsicht des Materials zeigt sich, dass besonders die langen und dünnen Meisseltypen der Knochenartefakte alte Brüche aufweisen. Bei den Spitzen sind tendenziell mehr neue Brüche vorhanden. Während diese auf das leichtere Brechen aufgrund des Schichtdrucks zurückzuführen sind, dürften die älteren Brüche bei den Meisseln mit der Krafteinwirkung bei deren Gebrauch (Schläge auf die Basis) zusammenhängen. Die Geweihartefakte weisen vorwiegend neue Bruchkanten auf. Die Verteilung des Fragmentierungsgrades auf Siedlungsphasen und Grabungsfelder weist auf eine etwas grössere Fragmentierung in den oberflächennahen Schichten hin (vgl. Abb. 114), wobei sich die neuen Brüche dort möglicherweise auf Pflugschäden und besonders bei den Geweihartefakten auch auf Risse und Sprünge aufgrund der Schichtaustrocknung zurückzuführen sind.

Fundmengen und taphonomische Merkmale bei Knochen- und Geweihartefakten

		Phase II/I	Phase III	Phase IV	Phase indet.		alle Phasen	Feld 9	Feld 10	Feld 11		alle Felder
Fundmengen	Geweih	17	14	6	9		46	7	27	11		46
	Knochen	68	74	21	18		181	58	105	18		181
	Total (n)	85	88	27	27		227	65	132	29		227
	Geweih (%)	20	16	–	–		20	11	20	–		20
	Knochen (%)	80	84	–	–		80	89	80	–		80
	Total (%)	100	100	–	–		100	100	100	–		100
Fragmentierung	ganz erhalten	19	26	10	6		61	15	40	6		61
	fragmentiert/beschädigt	66	62	17	21		166	50	92	24		166
	Total (n)	85	88	27	27		227	65	132	30		227
	ganz erhalten (%)	22	30	–	–		27	23	31	–		27
	fragmentiert/beschädigt (%)	78	70	–	–		73	77	69	–		73
	Total (%)	100	100	–	–		100	100	100	–		100
Patinierung	dunkelbraun	43	47	15	18		123	31	72	20		123
	gelb/ocker	39	37	11	9		96	29	57	10		96
	keine	3	4	1	0		8	5	3	0		8
	Total (n)	85	88	27	27		227	65	132	30		227
	dunkelbraun (%)	51	53	–	–		54	48	55	–		54
	gelb/ocker (%)	46	42	–	–		42	45	43	–		42
	keine (%)	4	5	–	–		4	8	2	–		4
	Total (%)	100	100	–	–		100	100	100	–		100
Oberflächenerhaltung	gut	46	53	15	14		128	37	77	14		128
	mittel	16	18	7	5		46	10	29	7		46
	schlecht	23	17	5	8		53	18	26	9		53
	Total (n)	85	88	27	27		227	65	132	30		227
	gut (%)	54	60	–	–		56	57	58	–		56
	mittel (%)	19	20	–	–		20	15	22	–		20
	schlecht (%)	27	19	–	–		23	28	20	–		23
	Total (%)	100	100	–	–		100	100	100	–		100

Abb. 114: Seedorf, Lobsigensee. Taphonomie der Knochen- und Geweihartefakte, untersucht nach den Kriterien Fragmentierung, Patinierung und Oberflächenerhaltung, aufgegliedert nach Phasen und Grabungsfeldern.

Patinierung

Die unterschiedlichen Patinierungen bewegen sich im Farbton zwischen der dunkelbraunen «Wasserpatina», die durch feuchte bis nasse Bodenbedingungen in organischen Schichten entsteht, und der gelb-beigen Patina, die für Fundmaterial aus trockenen, gut durchlüfteten Schichten bekannt ist.³⁰⁸ Mehr als 50 % aller Artefakte sind dunkelbraun patiniert. Zwischen den Feldern 9 und 10 steigen die Anteile der dunkelbraunen Patina leicht an, ein Trend, der sich auch in Feld 11 fortsetzt, wobei dort die geringen Fundmengen keine tragfähige Interpretation zulassen (vgl. Abb. 114). Da die Seekreidekuppe gegen Norden absinkt, könnten die höhergelegenen Fundschichten in Feld 9 generell seltener unter Einfluss des Grundwassers gestanden haben als jede in den Feldern 10 und 11, wodurch die Anteile der Knochen- und

Geweihartefakte mit «Wasserpatina» in Feld 9 geringer ausfallen. Betrachtet man die Patinierung im Zusammenhang mit den drei verschiedenen Siedlungsphasen, so zeigt sich eine ähnliche Tendenz: Je tiefer die Fundschichten unter der Oberfläche liegen beziehungsweise je älter die Siedlungsphase ist, desto höher ist der Anteil an dunkelbraun patiniertem Material.

Oberflächenerhaltung

Die Beurteilung der Oberflächenerhaltung erfolgte subjektiv, wobei beobachtbare Verwitterungserscheinungen ausschlaggebend waren. Die Durchlüftung der Sedimente, deren Feuch-

³⁰⁸ Glass/Schibler 2000, 140. Unbestimmbar war die Patinierung von völlig verkohlten oder kalzinierten Artefakten.

Anteile von Knochen- und Geweihartefakten

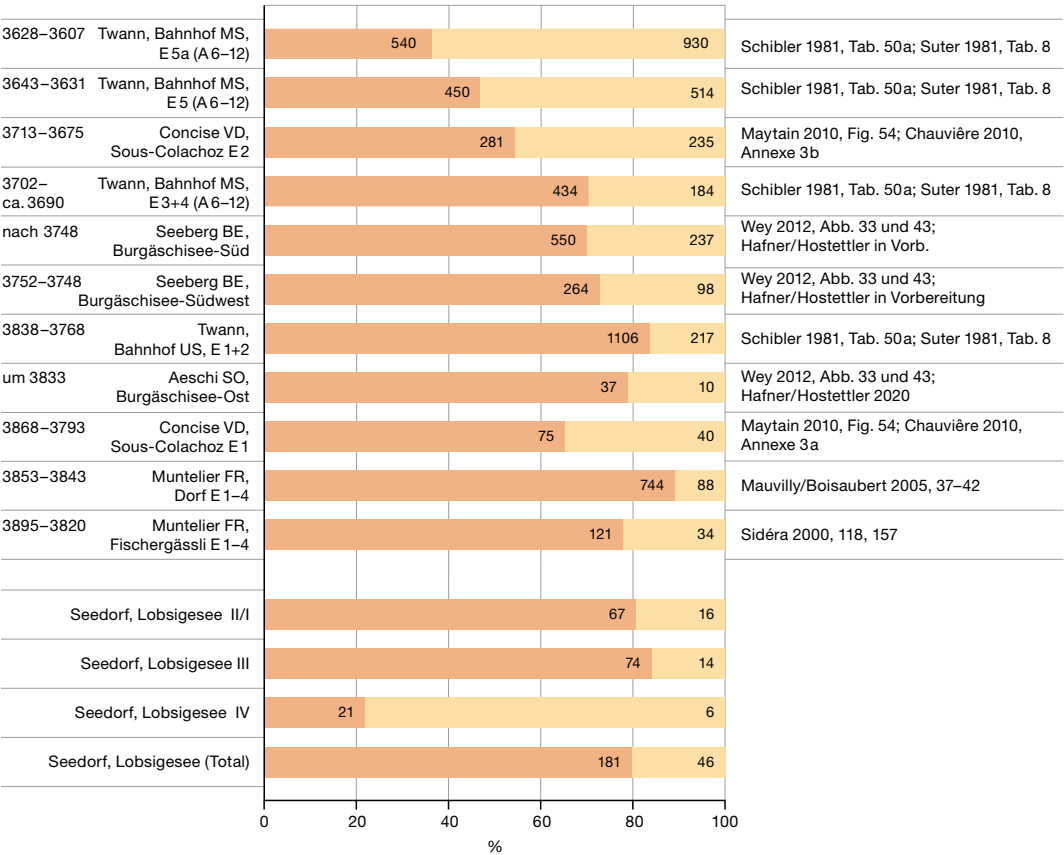


Abb. 115: Seedorf, Lobsigensee. Anteile von Knochen- und Geweihartefakten im Vergleich zu Fundkomplexen im Drei-Seen-Land und in der westlichen Zentralschweiz.

■ Geweih (n)

tigkeitsgehalt und pH-Wert spielen für die Oberflächenerhaltung der Knochen- und Geweihartefakte eine massgebende Rolle.³⁰⁹ Zwischen ungefähr 55 und 60 % der Oberflächen sind gut erhalten, wobei in den einzelnen Siedlungsphasen und verteilt auf die verschiedenen Felder nur geringe Unterschiede feststellbar sind (vgl. Abb. 114).

Interessant ist bei der Untersuchung der Oberflächen der Unterschied zwischen Knochen- und Geweihartefakten. Während knapp 65 % der Knochenartefakte gut und jeweils knapp 20 % mittel oder schlecht erhalten sind, weisen weniger als 25 % der Geweihartefakte eine gute Oberflächenerhaltung auf (Abb. 116). Geweih zersetzt sich aufgrund seiner höheren organischen Anteile viel schneller als Knochen und wird ausserdem von Nagetieren als wichtige Eiweissquelle genutzt.³¹⁰

Oberflächenerhaltung der Knochen- und Geweihartefakte

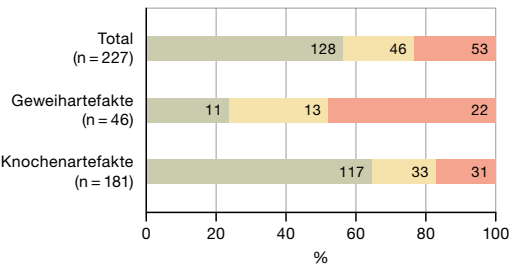


Abb. 116: Seedorf, Lobsigensee, Oberflächenerhaltung der Knochen und Geweihartefakte im Vergleich.

■ gut
■ mittel
■ schlecht

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Geweihartefakte grundsätzlich schlechter erhalten sind als solche aus Knochen. In den oberflächennahen Schichten ist die Erhaltung ausserdem durch Schichtaustrocknung, Humusbildung und damit auch durch mechanische Beeinträchtigungen durch das Pflügen schlechter als in den tieferliegenden Schichten.

³⁰⁹ Deschler-Erb/Marti-Grädel 2004a, 93.

³¹⁰ Gemäss mündlicher Mitteilung von Jörg Schibler.

Zur Herstellung von Werkzeugen und Schmuck genutzte Skelettteile von Haus- und Wildtieren

		Phase II/I		Phase III		Phase IV		Phase indet.		alle Phasen
		n	g	n	g	n	g	n	g	n
Total Knochenartefakte		68	252,48	74	245,1	21	54	18	45,3	181
Grössenklasse	unbestimmbare	1	0,6	6	3,2	1	2,3	1	1,8	9
	bestimmbare	67	251,88	68	241,9	20	51,7	17	43,5	172
	<i>Bos taurus</i> – Hausrind	2	45,5	3	51,1	1	12,2	1	9,7	7
	<i>Cervus elaphus</i> – Rothirsch	4	54,1	1	29,1	–	–	1	9,4	6
	<i>Sus domesticus</i> / <i>Sus scrofa</i> – Haus- schwein/Wildschwein	–	–	1	0,3	1	3,3	–	–	2
	Grosse Wiederkäuer (GWK)	19	70,7	22	71,4	5	16,4	2	3,9	48
	indet. gross	7	6,1	12	19,9	2	2,1	1	0,4	22
	Total gross bis mittel gross	32	176,4	39	171,8	9	34	5	23,4	85
	<i>Ovis aries</i> – Schaf	–	–	–	–	–	–	1	4,2	1
	<i>Ovis aries</i> / <i>Capra hircus</i> – Schaf/Ziege	8	33,58	7	35,2	–	–	–	–	15
	<i>Capreolus capreolus</i> – Reh	1	2,1	1	13,1	–	–	–	–	2
	<i>Sus domesticus</i> – Hausschwein	1	3,3	–	–	–	–	–	–	1
	<i>Vulpes vulpes</i> / <i>Canis familiaris</i> – Fuchs/ Hund	–	–	–	–	–	–	1	2,8	1
	Kleine Wiederkäuer (KWK)	21	32	7	8,2	10	15,5	8	11,4	46
	indet. klein	4	4,5	14	13,6	1	2,2	2	1,7	21
	Total mittel gross bis klein	35	75,48	29	70,1	11	17,7	12	20,1	87
Tiergruppen	unbestimmbare	12	11,2	32	36,7	4	6,6	4	3,9	52
	bestimmbare	56	241,28	42	208,4	17	47,4	14	41,4	129
	<i>Bos taurus</i> – Hausrind	2	45,5	3	51,1	1	12,2	1	9,7	7
	<i>Cervus elaphus</i> – Rothirsch	4	54,1	1	29,1	–	–	1	9,4	6
	Grosse Wiederkäuer (GWK)	19	70,7	22	71,4	5	16,4	2	3,9	48
	Total grosse Wiederkäuer	25	170,3	26	151,6	6	28,6	4	23	61
	<i>Ovis aries</i> – Schaf	–	–	–	–	–	–	1	4,2	1
	<i>Ovis aries</i> / <i>Capra hircus</i> – Schaf/Ziege	8	33,58	7	35,2	–	–	–	–	15
	<i>Capreolus capreolus</i> – Reh	1	2,1	1	13,1	–	–	–	–	2
	Kleine Wiederkäuer (KWK)	21	32	7	8,2	10	15,5	8	11,4	46
	Total kleine Wiederkäuer	30	67,68	15	56,5	10	15,5	9	15,6	64
	<i>Sus domesticus</i> – Hausschwein	1	3,3	–	–	–	–	–	–	1
	<i>Sus domesticus</i> / <i>Sus scrofa</i> – Haus- schwein/Wildschwein	–	–	1	0,3	1	3,3	–	–	2
	Total Schweine	1	3,3	1	0,3	1	3,3	–	–	3
	<i>Vulpes vulpes</i> / <i>Canis familiaris</i> – Fuchs/Hund	–	–	–	–	–	–	1	2,8	1
	Total Karnivoren	–	–	–	–	–	–	1	2,8	1
Tierarten	unbestimmbare	52	113,9	62	116,6	20	41,8	15	22	149
Haustiere/Wildtiere	bestimmbare	16	138,58	12	128,5	1	12,2	3	23,3	32
	<i>Bos taurus</i> – Hausrind	2	45,5	3	51,1	1	12,2	1	9,7	7
	<i>Ovis aries</i> – Schaf	–	–	–	–	–	–	1	4,2	1
	<i>Ovis aries</i> / <i>Capra hircus</i> – Schaf/Ziege	8	33,58	7	35,2	–	–	–	–	15
	<i>Sus domesticus</i> – Hausschwein	1	3,3	–	–	–	–	–	–	1
	Total Haustiere	11	82,38	10	86,3	1	12,2	2	13,9	24
	<i>Capreolus capreolus</i> – Reh	1	2,1	1	13,1	–	–	–	–	2
	<i>Cervus elaphus</i> – Rothirsch	4	54,1	1	29,1	–	–	1	9,4	6
	Total Wildtiere	5	56,2	2	42,2	–	–	1	9,4	8

Abb. 117: Seedorf, Lobsigese. Übersicht über die verwendeten Rohmaterialien bei Knochenartefakten, aufgegliedert nach Grössenklassen, Tiergruppen und Haus- beziehungsweise Wildtieren sowie nach Phasen. Die Prozentwerte innerhalb der Kategorien Grössenklasse, Tiergruppen und Tierarten beziehen sich auf die bestimmbaren Fragmente (= 100 %).

7.3

Knochenartefakte

7.3.1

Rohmaterialauswahl

n %	g	g %	g
100	596,9	100	3,3
5	7,9	1	0,9
95	589	99	3,4
4	118,5	20	16,9
3	92,6	16	15,4
1	3,6	1	1,8
28	162,4	28	3,4
13	28,5	5	1,3
49	405,6	69	4,8
1	4,2	1	4,2
9	68,8	12	4,6
1	15,2	3	7,6
1	3,3	1	3,3
1	2,8	0	2,8
27	67,1	11	1,5
12	22	4	1,1
51	183,4	31	2,1
29	58,4	10	1,1
71	538,5	90	4,2
5	118,5	22	16,9
5	92,6	17	15,4
37	162,4	30	3,4
47	373,5	69	6,1
1	4,2	1	4,2
12	68,8	13	4,6
2	15,2	3	7,6
36	67,1	12	1,4
50	155,3	29	2,4
1	3,3	1	3,3
2	3,6	1	1,8
2	6,9	1	2,3
1	2,8	1	2,8
1	2,8	1	2,8
82	294,3	49	2,0
18	302,6	51	9,5
22	118,5	39	16,9
3	4,2	1	4,2
47	68,8	23	4,6
3	3,3	1	3,3
75	194,8	64	8,1
6	15,2	5	7,6
19	92,6	31	15,4
25	107,8	36	13,5

Grundsätzlich besteht ein Zusammenhang zwischen der Verfügbarkeit des Rohmaterials und dessen Auswahl für die Artefaktherstellung.³¹¹ Auch die Werkstoffqualität, die Werkstoffvorteile verschiedener Skeletteile unterschiedlicher Tierarten sowie Herstellungspraktiken spielen bei der Rohmaterialauswahl für die einzelnen Artefakttypen eine Rolle.³¹² Vergleicht man die in einer Siedlung vorhandenen unearbeiteten Tierknochenreste mit den Knochenartefakten, so können Zusammenhänge zwischen nahrungswirtschaftlichen Aspekten und der Artefaktherstellung untersucht werden. Die Knochenartefakte wurden daher nicht nur typologisch klassifiziert, vielmehr wurde ihr Rohmaterial auch nach Tierart beziehungsweise Grössenklasse und nach Skeletteil bestimmt.³¹³

Bestimmbarkeit der Rohmaterialien

Von den 181 Knochenartefakten konnten 95 % den beiden Grössenklassen grosse bis mittelgrosse Tierarten (Grösse Rothirsch bis Hausrind oder Schwein) und mittelgrosse bis kleine Tierarten (Grösse Hund bis Schaf oder Schwein) zugewiesen werden (Abb. 117). 71 % aller Knochenartefakte konnten nach Tiergruppen (grosse Wiederkäuer, kleine Wiederkäuer, Schweine, Karnivoren, übrige Tierklassen) bestimmt werden, während nur noch 18 % nach Tierart bestimmbar waren. Die geringe Bestimmbarkeit der Arten hängt mit dem Fragmentierungsgrad des Materials zusammen. Das durchschnittliche Gewicht aller Knochenartefakte beträgt lediglich 3,3 g. Das Gewicht der nach Arten bestimmten Artefakte liegt bei 9,5 g, das Durchschnittsgewicht der unbestimmbaren nur 2,0 g. Einige Artefakte waren ausserdem so stark überarbeitet beziehungsweise abgenutzt, dass die entscheidenden morphologischen Merkmale fehlten, die zur Bestimmung der Art nötig gewesen wären.³¹⁴

311 Wyss 1983, 279.

312 Schibler 2013, 340.

313 Schibler 2013, 340.

314 Vgl. Schibler 2013, 341.

Grössenklassen, Tiergruppen, Tierarten

Die Knochen grosser bis mittelgrosser Tiere und die der mittelgrossen und kleinen Tiere verzeichnen insgesamt etwa dieselben Anteile (vgl. Abb. 117). Gliedert man alle bestimmmbaren Artefakte nach Tiergruppen, zeigt sich eine entsprechende Verteilung: Die Hälfte der Artefakte wurde aus Knochen von kleinen Wiederkäuern (KWK)³¹⁵ hergestellt, etwas weniger als die Hälfte aus solchen von grossen Wiederkäuern (GWK)³¹⁶. Knochen von Schweinen³¹⁷ oder Karnivoren³¹⁸ wurden nur selten verwendet, weshalb sie als Rohmateriallieferanten kaum von Bedeutung sind.

In den meisten Siedlungen, die im Drei-Seen-Land, in der Zentralschweiz sowie im Gebiet des Zürichsees im 39. und 38. Jahrhundert v. Chr. existierten, überwiegen im Gegensatz zum Material vom Lobsigensee die Knochen grosser Wiederkäuer.³¹⁹ In Twann, Bahnhof US liegen die Prozentanteile mit 46 % grossen und 43 % kleinen Wiederkäuerknochen jedoch ebenfalls nahe beieinander.³²⁰ Muntelier FR, Fischergässli ist bis heute die einzige bekannte Fundstelle des frühen 39. Jahrhunderts v. Chr. aus dem Drei-Seen-Land, bei der das Artefaktrohmaterial von kleinen Wiederkäuern deutlich überwiegt.³²¹ Nebst der kleinen Komplexgrösse könnten die Metapodiaspitzen von kleinen Wiederkäuern, die dort das häufigste Artefakt sind, zu diesen Werten führen.³²² Ob in Muntelier FR, Fischergässli und Lobsigensee lediglich Siedlungsausschnitte mit hohen Konzentrationen von Artefakttypen aus kleinen Wiederkäuerknochen erfasst wurden oder ob tatsächlich Präferenzen für kleine, weniger massive Artefakttypen Ursache dieser hohen Werte sind, lässt sich zurzeit nicht beantworten.³²³

Haus- und Wildtierarten

In allen Siedlungsphasen wurden für die Artefakterstellung deutlich mehr Haus- als Wildtierknochen verwendet, wobei das Verhältnis ungefähr 3:1 beträgt (vgl. Abb. 117). Bei den Haustieren sind Schafe und Ziegen die am häufigsten bestimmten Tierarten, auf sie folgen das Hausrind und das Schwein. Die Unterscheidung zwischen Schaf und Ziege – wie sie beispielsweise bei den Metapodien möglich ist – war aufgrund fehlender oder stark überschliffener Epiphysen nur in einem Fall möglich, in dem es sich um ein Schaf handelte. Auch in Twann, Bahnhof US und Concise VD, Sous-Colachoz E1 dominieren bei den artlich bestimmmbaren Artefak-

ten solche von Haustieren. In Twann, Bahnhof US wurden ebenfalls Knochen von Schafen und Ziegen am häufigsten verwendet. Ihre Anteile gehen in den jüngeren Schichtpaketen MS und OS zurück.³²⁴

Was die Wildtiere betrifft, wurden am Lobsigensee primär Rothirschkochen ausgewählt, was im Neolithikum ein bekanntes Phänomen ist, da sich beim Hirsch besonders die Mittelhand und der Mittelfuss für die Auftrennung der Knochen und die Herstellung von Artefakten eignen.³²⁵ In zwei Fällen konnten im Material vom Lobsigensee Rehknochen identifiziert werden.

Skeletteile der Tiergruppen und Tierarten

Über drei Viertel der Artefakte wurden aus Röhrenknochen und weniger als ein Viertel aus Plattenknochen hergestellt (Abb. 118). In der Siedlungsphase III sind die Anteile der Röhrenknochen mit 77 % am tiefsten. Zu dieser Siedlungsphase gehört auch das einzige Zahnartefakt.

Rund 60 % der Knochen konnten genauer bestimmt werden. Die häufigsten Skeletteile sind die Metapodien (30 %), wobei Mittelhandknochen (Metacarpus) und Mittelfussknochen (Metatarsus) ungefähr gleich häufig verwendet wurden. Rippen (Costae) und Schienbeinknochen (Tibiae) sind ebenfalls von Bedeutung, während die übrigen Skeletteile nur in Einzelfällen verwendet wurden. Das vorliegende Selektionsmuster – also die Bevorzugung von Röhrenknochen beziehungsweise der Metapodien sowie unter den Plattenknochen die Präferenz von Rippen – ist für die Knochenartefaktproduktion des 39. und 38. Jahrhunderts v. Chr. allgemein typisch.³²⁶ Vergleichbar mit Twann,

315 Zu den kleinen Wiederkäuern gehören das Hausschaf, die Hausziege, das Reh und die Gämse.

316 Zu den grossen Wiederkäuern gehören das Haus- und das Wildrind, das Ur, der Elch und der Rothirsch.

317 Von Haus- oder Wildschweinen.

318 Vom Haushund oder von wilden Raubtieren.

319 Schibler 1980, 17.

320 Schibler 1980, Tab. 3.

321 Sidéra 2000; Suter 1987, 130.

322 Ramseyer et al. 2000, 127–128.

323 Vgl. dazu Schibler 1997, 125; Schibler 1980, 22.

324 Schibler 1980, 15, Abb. 10.

325 Schibler 1980, 15; Schibler 2013, 341.

326 Beachtet werden muss, dass es sich bei den Skelettelementen Metapodien und Rippen um jene Skeletteile handelt, die auch bei kleinen, stark überarbeiteten Fragmenten bzw. Artefakten noch am häufigsten bestimmbar sind. Schibler 1980, 25; Abb. 12; Schibler 1997, 131–133; Abb. 139–142.

Zur Herstellung von Artefakten verwendete Knochen und Skeletteile

	Phase II/I		Phase III		Phase IV		Phase indet.		alle Phasen	alle Phasen
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Cranium – Schädel	–	–	1	1,4	–	–	–	–	1	0,6
Total Zähne	–	–	1	1,4	–	–	–	–	1	0,6
Costa – Rippe	9	13,2	12	16,2	1	4,8	2	11,1	24	13,3
Ilium – Darmbein	–	–	1	1,4	–	–	–	–	1	0,6
Pelvis – Becken	–	–	1	1,4	–	–	1	5,6	2	1,1
Scapula – Schulterblatt	–	–	1	1,4	–	–	–	–	1	0,6
Vorderschädel	–	–	–	–	1	4,8	–	–	1	0,6
unbestimmbarer Plattenknochen	–	–	1	1,4	1	4,8	1	5,6	3	1,7
Total Plattenknochen	9	13,2	16	21,6	3	14,3	4	22,2	32	17,7
Humerus – Oberarm	1	1,5	–	–	–	–	–	–	1	0,6
Metacarpus – Mittelhand	9	13,2	3	4,1	1	4,8	–	–	13	7,2
Metapodium allgemein	10	14,7	5	6,8	7	33,3	4	22,2	26	14,4
Metatarsus – Mittelfuss	5	7,4	6	8,1	2	9,5	2	11,1	15	8,3
Radius – Speiche	2	2,9	1	1,4	1	4,8	–	–	4	2,2
Tibia – Schienbein	6	8,8	5	6,8	3	14,3	3	16,7	17	9,4
Ulna – Elle	1	1,5	–	–	–	–	–	–	1	0,6
unbestimmbarer Röhrenknochen	25	36,8	37	50,0	4	19,0	5	27,8	70	38,7
Total Röhrenknochen	59	86,8	57	77,0	18	85,7	14	77,8	148	81,8
Total	68	100,0	74	100,0	21	100,0	18	100,0	181	100,0

Abb. 118: Seedorf, Lobsigese. Übersicht über die bestimmbaren Knochen und Skeletteile nach Phasen.

Zur Herstellung von Artefakten verwendete Knochen und Skeletteile nach Tierarten

	<i>Bos taurus</i>	<i>Cervus elaphus</i>	GWK	Total grosse Wieder- kauer	<i>Ovis aries</i>	<i>Ovis aries / Capra hircus</i>	<i>Capreolus capreolus</i>	GWK	Total kleine Wieder- kauer	<i>Sus domesticus</i>	<i>Sus domesticus / Sus scrofa</i>	Total Schweine	<i>Vulpes vulpes / Canis familiaris</i>	Total Karnivoren	indet. gross	indet. klein	indet.	Total
Vorderschädel	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	–	–	–	–	–	1
Cranium – Schädel	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	–	–	–	–	–	1
Total Schädel	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	2	–	–	–	–	–	2
Costa – Rippe	–	–	10	10	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	7	5	2	24
Total Rippen	–	–	10	10	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	7	5	2	24
Scapula – Schulterblatt	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
Humerus – Oberarm	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1	–	–	–	–	–	1
Radius – Speiche	–	–	1	1	–	1	–	2	3	–	–	–	–	–	–	–	–	4
Ulna – Elle	1	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
Metacarpus – Mittelhand	–	2	–	2	–	8	–	3	11	–	–	–	–	–	–	–	–	13
Total Vorderextremität	1	2	2	5	–	9	–	5	14	1	–	1	–	–	–	–	–	20
Ilium – Darmbein	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
Pelvis – Becken	1	1	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2
Tibia – Schienbein	–	2	4	6	1	2	1	5	9	–	–	–	1	1	1	1	–	18
Metatarsus – Mittelfuss	5	1	1	7	–	3	–	5	8	–	–	–	–	–	–	–	–	15
Total Hinterextremität	6	4	6	16	1	5	1	10	17	–	–	–	1	1	1	1	–	36
Metapodium allgemein	–	–	2	2	–	1	1	23	25	–	–	–	–	–	–	–	–	26
unbestimmbarer Röhrenknochen	–	–	28	28	–	–	–	8	8	–	–	–	–	–	14	15	4	70
unbestimmbarer Plattenknochen	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	3
Total	7	6	48	61	1	15	2	46	64	1	4	5	1	1	22	21	9	181

Abb. 119: Seedorf, Lobsigese. Übersicht über die bestimmbaren Knochen und Skeletteile, die für die Herstellung der Artefakte verwendet wurden, aufgeteilt nach Tierarten, Tiergruppen und Grössenklassen.

Verwertungsfaktor der Tierknochen für Werkzeuge

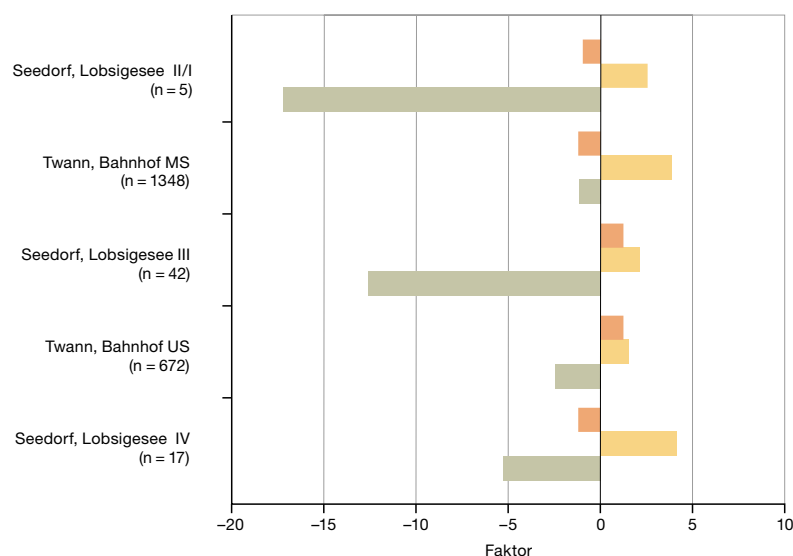


Abb. 120: Seedorf, Lobsigensee. Verwertungsfaktor der Tierknochen für die Herstellung der Artefakte, bezogen auf Tiergruppen im Vergleich zu jenen von Twann, Bahnhof. GWK = grosse Wiederkäuer; KWK = kleine Wiederkäuer.

■ Total Grösse GWK
■ Total Grösse KWK
■ Total Grösse Schwein

Bahnhof US ist einerseits, dass Rippen und Metapodien zusammen über 70 % ausmachen, andererseits auch die Tatsache, dass die Prozentwerte der Röhrenknochen (Oberarm, Speiche, Elle, Oberschenkel- und Unterschenkelknochen bzw. Humerus, Radius, Ulna, Femur und Fibula) gering sind. Dieses Selektionsmuster ist insbesondere für die Knochenartefakte des 39. und des 38. Jahrhunderts v. Chr. auch für das Westschweizer Mittelland bekannt.³²⁷ Wie in der Stratigrafie von Twann, Bahnhof nimmt die Verwendung der Rippen von der Siedlungsphase IV zu den Siedlungsphasen III und II/I am Standort Lobsigensee stark zu.

Die Zahlen der Skelettelemente pro Tierart sind zu gering, um statistische Aussagen zu machen, zeigen aber die bekannten Selektionsmuster (Abb. 119).³²⁸ Von grossen Wiederkäuern wurden vor allem Rippen (Costae), Metapodien und das Schienbein (Tibia) verwendet, aber auch Ellen (Ulnae) und Beckenknochen (Pelvis). Von den kleinen Wiederkäuern wurden insgesamt nur Röhrenknochen benutzt. Davon entfällt der grösste Teil auf die Metapodien. Nur vereinzelt wurden Schienbeinknochen (Tibiae) und Speichen (Radii) verwendet. Die meisten Schienbeinknochen stammten in der Siedlung Lobsigensee aus der Siedlungsphase III, wobei in der Stratigrafie von Twann, Bahnhof US ebenfalls eindeutig die höchsten Werte nachgewiesen sind.³²⁹ Das Spektrum der verwendeten Skeletteile von kleinen Wiederkäuern ist nur halb so gross wie jenes der grossen Wiederkäuer.

Die anatomischen Vorteile der einzelnen Skelettelemente, die zu diesem Selektionsmus-

ter führen, wurden mehrfach schlüssig dargestellt, sodass ich hier auf die Literatur verweise.³³⁰ Im Allgemeinen zeigt der Vergleich mit den Selektionsmustern der Fundkomplexe von Twann, Bahnhof, dass die Siedlungsphasen III und II/I von der Station Lobsigensee starke Ähnlichkeiten mit den Schichtpaketen US und MS aufweisen, was mit der chronologischen Stellung übereinstimmt. Auffällig ist im vorliegenden Material der hohe Anteil an Metapodien von Schafen/Ziegen. Dies führt dazu, dass die Anteile der Knochen von kleinen Wiederkäuern und Haustieren hoch sind.

Um zu bestimmen, ob die Knochen einzelner Tierarten für die Artefaktherstellung bevorzugt wurden oder eher von geringer Bedeutung waren, kann ein Verwertungsfaktor berechnet werden. Dabei werden die Prozentanteile der Tierarten der unbearbeiteten Knochenreste mit jenen der Artefakte verglichen.³³¹ Da im vorliegenden Material nur wenige nach Tierarten bestimmbare Knochenartefakte vorhanden sind, wird der Verwertungsfaktor auf Basis der Tiergruppen grosse Wiederkäuer, kleine Wiederkäuer und Schweine berechnet. Die Kalkulation des Verwertungsfaktors basiert auf den Prozentanteilen der Anzahl Fragmente.³³² Die Über- und Untervertretung einzelner Tiergruppen ist auf Abb. 120 dargestellt. Das Selektionsmuster unterscheidet sich in den einzelnen Siedlungsphasen. Während die Knochen von kleinen Wiederkäuern immer übervertreten sind und damit für die Artefaktherstellung bevorzugt wurden, wurden jene grosser Wiederkäuer nur in der Siedlungsphase III stärker selektiert. Insgesamt widerspiegelt die intensive Nutzung von Knochen grosser und kleiner Wiederkäuer die Tatsache, dass deren Knochen aufgrund ihrer Morphologie als Rohmaterial sehr geeignet sind. Die Knochen von Schweinen sind in allen Siedlungsphasen unterrepräsentiert und spielten

³²⁷ Schibler 1997, 133. Aufgrund der schmalen Datenbasis fehlen die am wenigsten verwendeten Skeletteile am Standort Lobsigensee vermutlich ganz.

³²⁸ Schibler 1980, 26.

³²⁹ Schibler 1980, 26.

³³⁰ Schibler 1980, 27–32; Schibler 1997, 134–136; Schibler 2013, 341–343.

³³¹ Schibler 1980, 12; Schibler 2013, 340.

³³² Dabei werden die Prozentzahlen von Artefakten und unbearbeiteten Tierknochenresten so dividiert, dass immer die grössere Zahl im Zähler und die kleinere im Nenner steht. Wenn der Prozentwert der Artefakte im Zähler steht, setzt man ein Plus vor den berechneten Wert, im umgekehrten Fall ein Minus. Vgl. Schibler 1980, 12; Schibler 2013, 340.

Werkzeugtypen der Knochenartefakte

Typengruppe	Typ	Typennummer	Phase II/I		Phase III		Phase IV		Phase indet.		alle Phasen	
			n	n %	n	n %	n	n %	n	n %	n	n %
Spitze	KWK-Metapodia-Spitze	1/1	8	14,8	4	6,3	4	–	2	–	18	12,4
	KWK-Metapodia-Spitze mit flacher Basis	1/2	1	1,9	–	–	–	–	–	–	1	0,7
	Röhrenspitze	1/3	–	–	–	–	–	–	1	–	1	0,7
	kleine Spitze ohne Gelenk	1/7	1	1,9	1	1,6	1	–	–	–	3	2,1
	massive Spitze ohne Gelenkenden	1/9	–	–	–	–	1	–	–	–	1	0,7
	Spitze mit dünner Basis	1/10	–	–	1	1,6	–	–	–	–	1	0,7
	Hechelzahn	1/11	1	1,9	3	4,8	1	–	–	–	5	3,4
	Hechelzahn Halbfabrikat	1/12	–	–	1	1,6	–	–	–	–	1	0,7
	Rippenspitze	1/13	4	7,4	–	–	–	–	–	–	4	2,8
	Ad-hoc-Spitze	1/14	–	–	1	1,6	2	–	–	–	3	2,1
	Spitze, Halbfabrikat	1/0	1	1,9	–	–	–	–	–	–	1	0,7
	Röhrenknochen-Doppelspitze	2/1	–	–	1	1,6	–	–	–	–	1	0,7
	Total Spitzen	–	16	29,6	12	19,0	9	–	3	–	40	27,6
Beil oder Meissel	Beil	4/1	2	3,6	2	3,2	1	–	–	–	5	3,4
	meisselförmiges Beil	4/2	2	3,6	1	1,6	–	–	–	–	3	2,1
	massiver Meissel	4/3	3	5,5	3	4,8	–	–	–	–	6	4,1
	Beil-/Meisselfragment	4/4	1	1,8	3	4,8	–	–	–	–	4	2,8
	kleiner Meissel	4/5	12	21,8	11	15,9	3	–	1	–	27	18,6
	massiver keilförmiger Meissel	4/6	1	1,8	3	4,8	–	–	–	–	4	2,8
	massiver Ad-hoc-Meissel	4/7	1	1,8	6	9,5	1	–	–	–	8	5,5
	kleiner Ad-hoc-Meissel	4/8	3	5,5	2	3,2	1	–	–	–	6	4,1
	schlanker dünner Meissel	4/9	–	–	2	3,2	–	–	–	–	2	1,4
	Rippenmeissel	4/10	4	7,3	5	9,5	–	–	2	–	11	7,6
	grosser Ulna-Meissel	4/12	1	1,8	–	–	–	–	–	–	1	0,7
	massiver Meissel mit Gelenkenden	4/13	1	1,8	1	1,6	–	–	1	–	3	2,1
	Röhrenmeissel	6	3	5,5	1	1,6	1	–	1	–	6	4,1
	Total Beile/Meissel		34	61,8	40	63,5	7	–	5	–	86	59,3
Kombinationswerkzeug	kleiner Meissel und Ad-hoc-Spitze	4/5 und 1/14	–	–	1	1,6	–	–	–	–	1	0,7
	Total Kombinationswerkzeuge		–	–	1	1,6	–	–	–	–	1	0,7
Messer	Pelvis-Messer	10	–	–	1	1,6	–	–	–	–	1	0,7
	Rippen-Messer	10/2	–	–	1	1,6	–	–	–	–	1	0,7
	Scapula-Messer	10/3	–	–	1	1,6	–	–	–	–	1	0,7
	Total Messer		–	–	3	4,8	–	–	–	–	3	2,1
übrige Werkzeuge	Retuscheur	8	–	–	1	1,6	–	–	–	–	1	0,7
	Knochen mit Arbeitsspuren	22	5	9,1	5	7,9	–	–	4	–	14	9,7
	Total übrige Werkzeuge		5	9,3	6	9,5	–	–	4	–	15	10,3
Schmuck	gelochte Eberzahnlamelle	23/1	–	–	1	1,6	–	–	–	–	1	0,7
	Total Schmuck		–	–	1	1,6	–	–	–	–	1	0,7
	Total eindeutig Bestimmbare		55	100	63	100	16	–	12	–	146	100
ungenau bestimmbare Spitzen	KWK-Metapodiaspitze mit oder ohne flache Basis	1/1 oder 1/2	7	53,8	3	27,3	2	–	3	–	15	42,9
	massive Spitze mit oder ohne Gelenkenden	1/6 oder 1/9	1	7,7	2	18,2	–	–	1	–	4	11,4
ungenau bestimmbare Beile/Meissel	Beil und massiver, keilförmiger Meissel	4/1 und 4/6	1	7,7	–	–	–	–	–	–	1	2,9
	massiver Meissel oder meisselförmiges Beil	4/2 oder 4/3	4	30,8	3	27,3	–	–	1	–	8	22,9
	massiver Meissel und massiver keilförmiger Meissel	4/3 und 4/6	–	–	1	9,1	–	–	–	–	1	2,9
	Ad-hoc-Meissel	4/7 oder 4/8	–	–	–	–	–	–	1	–	1	2,9
Meissel oder Spitze	massive Spitze oder massiver Meissel mit Gelenkenden	1/6 oder 4/13	–	–	1	9,1	2	–	–	–	3	8,6
	Spitze oder Meissel	1 oder 4 respektive 5	–	–	–	–	1	–	–	–	1	2,9
	Spitze oder Meissel, Halbfabrikat/Fragment	1/0 oder 4/0	–	–	1	9,1	–	–	–	–	1	2,9
	Total ungenau Bestimmbare		13	100	11	100,0	5	–	6	–	35	100
Total Knochenartefakte			68		74		21		18		181	

Abb. 121: Seedorf, Lobsigensee. Werkzeugtypen der Knochenartefakte nach Phasen.

somit für die Artefaktherstellung kaum eine Rolle. Die entsprechenden Werte sind deshalb tief negativ, weil Schweine in allen Siedlungsphasen eine überragende nahrungswirtschaftliche Bedeutung hatten (vgl. Kap. 11). Insgesamt sind die Selektionsmuster von Siedlungsphase III mit jenen von Twann, Bahnhof US und jene von Siedlungsphase II/I mit Twann, Bahnhof MS gut vergleichbar.³³³

7.3.2

Typengruppen und Typenspektrum

Gemäss dem verwendeten typologischen System³³⁴ werden alle Artefakte in der ersten Klasse nach fünf Typengruppen unterteilt: «Spitze», «Beil/Meissel», «Messer», «übrige Werkzeuge» und «Schmuck». Danach erfolgt in der zweiten Klasse eine Einordnung nach Typen.³³⁵ Die Massivität der Knochen, das Vorhandensein oder Fehlen von Gelenkenden, die Anatomie, die Überarbeitungsintensität und die Beschaffenheit der Basis sind für die Typendefinition ausschlaggebend. Längs- und Querschnitt des Arbeitsendes und die Masse sind für die Erfassung der Variationsbreite entscheidend.³³⁶

Fast alle Artefakte konnten eindeutig einem Typ zugewiesen werden, nur rund ein Fünftel blieb ungenau bestimmbar (Abb. 121). Alle Knochenartefakte aus den drei Siedlungsphasen gehören zu den Typen, die für Siedlungen des 39. bis 38. Jahrhunderts v. Chr. im Westschweizer Mittelland typisch sind.³³⁷ Die Anteile der fünf Typengruppen zeigen die üblichen Verhältnisse: Spitzen und Beile/Meissel machen in allen Siedlungsphasen deutlich mehr als 80 % der bestimmbar Artefakte³³⁸ aus, während die übrigen Werkzeuge, die Messer und Schmuckgegenstände nur vereinzelt vertreten sind.³³⁹ Auffällig ist, dass insgesamt mehr als doppelt so viele Beile/Meissel wie Spitzen vorhanden sind. In den meisten Fundkomplexen der Region dominieren in diesem Zeitfenster die Spitzen. Die grosse Häufigkeit der Beile/Meissel der Station Lobsigensee weicht somit vom bekannten Muster ab. Wie bei der Gefässkeramik ist auch bei den Knochenartefakten in der Siedlungsphase III die höchste Formenvielfalt feststellbar, wobei diese in der Siedlungsphase II/I abnimmt. In der Siedlungsphase IV ist die Datenmenge mit $n = 21$ sehr klein. Das Fehlen einzelner Typen könnte in der ältesten Phase daher zufällig sein beziehungsweise mit der geringen Fundmenge erklärt werden. Dennoch sind auch eher

seltene Typen vorhanden, wozu die Hechelzähne, einige Spitzen- und Meisseltypen ohne Gelenkende sowie grosse und massive Meissel mit Gelenkenden und Ad-hoc-Werkzeuge gehören. Auffällig ist das Fehlen von kleinen Spitzen und Meisseln mit Gelenkenden sowie von Schweineeckzahnwerkzeugen.

7.3.3

Spitzen

Kleine Spitzen mit Gelenkenden

Die Metapodiaspitzen mit Gelenkrollen (Typ 1/1), die von kleinen Wiederkäuern stammen, wurden alle aus dem distalen Teil der halbierten Metapodien von Schafen oder Ziegen hergestellt (Abb. 122). Mittelhandknochen (Metacarpi) und Mittelfussknochen (Metatarsi) wurden gleichermassen verwendet. Bei einigen Stücken fehlen die Gelenkrollen, weil Knochen von jungen Tieren für die Artefaktherstellung verwendet wurden. Bei diesen waren die Epiphysenfugen noch nicht vollständig verwachsen, sodass die Gelenkrollen nach der Zersetzung der organischen Anteile im Knochen postsedimentär abfielen (vgl. Taf. 7,10 und 11).³⁴⁰

Aufgrund des Schaftquerschnitts können die Metapodiaspitzen von kleinen Wiederkäuern in zwei verschiedene Varianten unterteilt werden: Spitzen mit tendenziell halbrunden Schaftquerschnitt (Abb. 123b) und solche mit deutlich abgekanntem Schaftquerschnitt (Abb. 123c). Während das intensive Zuschleifen der Schmalseiten der Spitzen zu einem teilweise fast quadratischen Querschnitt führte, haben Werkzeuge, deren Schmalseiten nur sehr wenig überarbeitet wurden, aufgrund der natürlichen Rundung des Knochens einen halbrunden Schaftquerschnitt. Die flächige Überarbeitung

333 Für das Material von Twann wurde der Verwertungsfaktor auf Basis der Grössengruppen «Grösse grosse Wiederkäuer», «Grösse kleine Wiederkäuer», «Grösse Schweiz» berechnet. Vgl. Schibler 1980, 17–18, Tab. 3.

334 Schibler 1981, 21–70; Schibler 1997, 142–148; Deschler-Erb/Marti-Grädel/Schibler 2002, 290–292.

335 Da die Definition der Typen in der Literatur mehrfach dargelegt ist, werde ich darauf verzichten, diese zu wiederholen. Vgl. beispielsweise Schibler 1981, 19–70.

336 Schibler 1981, 19–20.

337 Schibler 1981, Abb. 58; Schibler 1997, Tab. 18.

338 Darin eingeschlossen sind die eindeutig bestimmbar und die nach Typen nur ungenau bestimmbar Artefakte, die jeweils alle eindeutig der Typengruppe zugerechnet werden konnten.

339 Schibler 1997, 143.

340 Vgl. Schibler 1981, 22.

Materialgrundlage der Spitzentypen

Typenbezeichnung	Typ	Skelettteil	<i>Ovis aries / Capra hircus</i>	<i>Cervus elaphus Sus domesticus / Sus scrofa</i>	<i>Vulpes vulpes / Canis familiaris</i>	KWK	GWK	indet. klein/mittel	indet. mittel/gross	indet.	Total Spitzentypen/ Skelettteile
KWK-Metapodiaspitze	1/1	Metacarpus	4	–	–	–	2	–	–	–	6
		Metapodium allgemein	1	–	–	–	4	–	–	–	5
		Metatarsus	3	–	–	–	4	–	–	–	7
		Total	8	–	–	–	10	–	–	–	18
KWK-Metapodiaspitze mit flacher Basis	1/2	Metacarpus	–	–	–	–	1	–	–	–	1
KWK-Metapodiaspitze mit oder ohne flache Basis	1/1 oder 1/2	Metapodium allgemein	–	–	–	–	15	–	–	–	15
Röhrenspitze	1/3	Tibia	–	–	–	1	–	–	–	–	1
kleine Spitze ohne Gelenkende	1/7	Metapodium allgemein	–	–	–	–	2	–	–	–	2
		unbestimmbarer Röhrenknochen	–	–	–	–	–	1	–	–	1
		Total	–	–	–	–	2	1	–	–	3
massive Spitze ohne Gelenkende	1/9	Tibia	–	–	–	–	1	–	–	–	1
Spitze mit dünner Basis	1/10	unbestimmbarer Röhrenknochen	–	–	–	–	–	–	–	1	1
Hechelzahn	1/11	Costa	–	–	–	–	2	–	1	2	5
Hechelzahn, Halbfabrikat	1/12	Costa	–	–	–	–	–	–	1	–	1
Rippenspitze	1/13	Costa	–	–	–	–	3	–	1	–	4
Ad-hoc-Spitze	1/14	unbestimmbarer Röhrenknochen	–	–	–	–	–	1	1	–	2
		Vorderschädel	–	–	1	–	–	–	–	–	1
massive Spitze mit oder ohne Gelenkende	1/6 oder 1/9	unbestimmbarer Röhrenknochen	–	–	–	–	4	–	–	–	4
Spitze, Halbfabrikat	1/0	Metacarpus	–	1	–	–	–	–	–	–	1
Röhrenknochen, Doppelspitze	2/1	unbestimmbarer Röhrenknochen	–	–	–	–	–	–	–	1	1
		Total Tierarten	8	1	1	1	28	10	2	4	59

Abb. 122: Seedorf, Lobsigese. Übersicht über die Spitzentypen und deren Herstellungsgrundlage.



Abb. 123: Seedorf, Lobsigese. Varianten der Metapodiaspitzen (von kleinen Wiederkäuern): Replik (a), Typ 1/1 mit halbrundem (b) und abgekanntem (c) Schaftquerschnitt. M. 1:2.

Spitzentypen der Knochenartefakte

Typenbezeichnung	Typ	Phase II/I	Phase III	Phase IV	Phase indet.	alle Phasen (n)	alle Phasen (%)
KWK-Metapodiaspitze, halbrund	1/1 a	7	3	1	1	12	20,3
KWK-Metapodiaspitze, abgekantet	1/1 b	1	1	3	1	6	10,2
Total KWK-Metapodiaspitze	1/1	8	4	4	2	18	30,5
KWK-Metapodiaspitze mit flacher Basis	1/2	1	–	–	–	1	1,7
KWK-Metapodiaspitze mit oder ohne flache Basis	1/1 oder 1/2	7	3	2	3	15	25,4
Röhrenspitze	1/3	–	–	–	1	1	1,7
kleine Spitze ohne Gelenk	1/7	1	1	1	–	3	5,1
massive Spitze ohne Gelenkende	1/9	–	–	1	–	1	1,7
massive Spitze mit oder ohne Gelenkende	1/6 oder 1/9	1	2	–	1	4	6,8
Spitze mit dünner Basis	1/10	–	1	–	–	1	1,7
Hechelzahn	1/11	1	3	1	–	5	8,5
Hechelzahn, Halbfabrikat	1/12	–	1	–	–	1	1,7
Rippenspitze	1/13	4	–	–	–	4	6,8
Ad-hoc-Spitze	1/14	–	1	2	–	3	5,1
Spitze, Halbfabrikat	1/0	1	–	–	–	1	1,7
Röhrenknochen-Doppelspitze	2/1	–	1	–	–	1	1,7
Total sicher bestimmbar	–	16	12	9	3	40	67,8
Total ungenau bestimmbar	–	8	5	2	4	19	32,2
Total Spitzen	–	24	17	11	7	59	100,0

Abb. 124: Seedorf, Lobsigese. Übersicht über die verschiedenen Spitzentypen nach Phasen.

der Werkzeuge – wie das Zuschleifen der Schmalseiten und das Überschleifen der Knocheninnenseite – hängt mit der Formgebung zusammen. Offenbar wurden gezielt zwei unterschiedliche Querschnitte hergestellt. Die verschiedenen Längen beider Metapodiaspitzenvarianten von kleinen Wiederkäuern zeigen, dass die stumpf gewordenen Arbeitsenden durch erneutes Zuschleifen immer wieder zugespitzt wurden.

Typ 1/1 ist der zweithäufigste Typ aller Knochenartefakte und der häufigste Spitzentyp in allen Siedlungsphasen (Abb. 124 und vgl. Abb. 121 sowie Taf. 7,8–12). Insgesamt gehen die Anteile von Siedlungsphase IV zu den Phasen III und II/I leicht zurück. Die Verteilung der Varianten zeigt trotz geringer Fundmengen, dass für die Siedlungsphase IV eher die Spitzen mit abgekantetem Schaftquerschnitt typisch sind, während in den Siedlungsphasen III und II/I eher Spitzen mit tendenziell halbrundem Querschnitt vorhanden sind. Diese chronologischen Tendenzen entsprechen jenen von Twann, Bahnhof US, wo ebenfalls eine Bevorzugung der abgekanteten Querschnitte feststell-

bar ist und die Anteile von Typ 1/1 im Allgemeinen von 40 % in Twann, Bahnhof US auf 14 % in Twann, Bahnhof MS zurückgehen.³⁴¹ Ein Rückgang dieses Spitzentyps ist auch in den zeitgleichen Siedlungen am Zürichsee feststellbar.³⁴²

Zu den kleinen Spitzen mit Gelenkende gehören weitere Metapodiaspitzen aus den Knochen kleiner Wiederkäuer. Sie verfügen über eine flache Basis (Typ 1/2) beziehungsweise eine Röhrenspitze (Typ 1/3) (vgl. Taf. 8,6). Typ 1/2 wurde aus dem Mittelhandknochen (Metacarpus) eines kleinen Wiederkäuers hergestellt (vgl. Abb. 122). Anstelle des distalen wurde das proximale Ende des Knochens verwendet. Typ 1/3 wurde aus dem kanülenartig zugespitzten proximalen Schienbeinende (Tibia) eines Hundes oder Fuchses produziert.

Fast alle Spitzen von Typ 1/1 sind mehr oder weniger vollständig poliert (Abb. 123). Dieser Politurglanz entstand vermutlich durch den Gebrauch weicher organischer Materialien, etwa indem das Werkzeug als Ahle zum Vorstechen von Löchern in der Leder- und Textilverarbeitung benutzt wurde, als eine Art Nadel zum Flechten von pflanzlichen und tierischen Fasern oder – bei langen, dünnen Exemplaren – als Gewandnadeln.³⁴³ Dabei diente die Gelenkrolle wahrscheinlich als Griff. Durch das Nachschleifen der Spitzen werden diese immer kürzer. Auch für die Typen 1/2 und 1/3 sind solche Verwendungszusammenhänge vorstellbar.

Kleine und massive Spitzen ohne Gelenkende

Die Spitzen Typ 1/7 (Taf. 6,1) und 1/9 (Taf. 6,2) sind je mit einem Exemplar in jeder Siedlungsphase belegt. Aus den Siedlungsphasen III und II/I sind weitere nicht sicher bestimmbare Fragmente von massiven Spitzen vorhanden, deren Basis fehlt (Typ 1/6 oder 1/9). Während in anderen Fundstellen die kleinen Spitzen Schäftungsreste aufweisen und somit als Pfeilspitzen verwendet worden sein könnten, zeigen die massiven Spitzen manchmal Schlagspuren an der Basis, was eine Nutzung als Pfrieme oder Ähnlichem plausibel macht.³⁴⁴

341 Dort werden sie als Varianten c, d, f, h mir abgeplattetem Schaft bezeichnet. Schibler 1981, 21.

342 Schibler 1981, Tab. 58; Schibler 1997, Abb. 162.

343 Sidéra 2000, 121; Schibler 1981, 24; Schibler 1997, 145.

344 Schibler 1997, 150; Schibler 1981, 35.

Spitzen mit dünner Basis

Aus der Siedlungsphase III ist eine Spitze mit dünner Basis (Typ 1/10) aus einem nicht genauer bestimmbareren Röhrenknochen erhalten (Taf. 6,7). Atypisch beim vorliegenden Stück ist, dass das Basisende abgeschrägt ist und nicht horizontal verläuft.³⁴⁵ Die Länge dieses Artefakts beträgt nur 4 cm und ist somit deutlich geringer als der Mittelwert der Längen dieses Typs in Twann, Bahnhof US.³⁴⁶ Eine Verwendung der weniger als 7 cm langen Exemplare der Spitzen mit dünner Basis (Typ 1/10) sowie der Röhrenknochen-Doppelspitzen (Typ 2/1) und Rippen-Doppelspitzen (Typ 2/2) als Pfeilspitzen wurde in Arbon TG, Bleiche 3 unter anderem durch eine positive Korrelation mit der Flächenverteilung von Knochen gejagter Tiere belegt.³⁴⁷ Eine solche Verwendung ist auch für die ebenfalls aus der Siedlungsphase III von Lobsigensee stammende, nur 3 cm lange, sehr feine Röhrenknochen-Doppelspitze (Typ 2/1) denkbar (Taf. 6,8). Spitzen dieses Typs sind im 39. und 38. Jahrhundert v. Chr. noch selten und kommen erst nach 3700 v. Chr. stetig häufiger vor.³⁴⁸

Hechelzähne und Rippenspitzen

Die Hechelzähne (Typ 1/11, Taf. 6,4) und Hechelzahn-Halbfabrikate (Typ 1/12) wurden durchwegs aus den Korpshälften der Rippen (Costae) grosser Wiederkäuer beziehungsweise von Tieren der entsprechenden Grössenklasse hergestellt (vgl. Abb. 122). Am häufigsten sind sie in der Siedlungsphase III vorhanden. Sie weisen alle einen starken Politurglanz im Spitzenbereich auf, der aber aufgrund der Oberflächenverwitterung stellenweise nicht mehr vorhanden ist. Solche Hechelzähne waren, wie Bindungs- und Teerreste aus anderen Fundstellen belegen, zu Hechelkämmen zusammengebunden. Der Politurglanz entstand durch das Hecheln des zuvor gebrochenen Flachses.³⁴⁹ Die Hechelzähne ohne Politurglanz müssen nicht Halbfabrikate im eigentlichen Sinne sein, sie könnten auch aus Teilen des Hechelkamms stammen, die weniger stark mit den Flachsfasern in Berührung kamen.³⁵⁰

In Siedlungsphase II/I sind vier Rippenspitzen (Typ 1/13) vorhanden, die im Gegensatz zu den Hechelzähnen nur an den Schmalseiten geschliffen sind und keine oder nur eine schwache Politur aufweisen. Auch diese wurden aus Korpshälften der Rippen (Costae) grosser Wiederkäuer hergestellt. Alle sind fragmentiert.

Drei Ad-hoc-Spitzen (Typ 1/14) sind aus der Siedlungsphase IV und der Siedlungsphase III erhalten, wobei sie abgesehen von einem Vorderschädelfragment des Schweins (Taf. 6,3) aus nicht genauer bestimmbareren Röhrenknochenfragmenten unterschiedlicher Grössen hergestellt wurden (vgl. Abb. 122). Die bereits durch die Fragmentierung entstandenen spitzigen Formen wurden jeweils lediglich leicht zugeschliffen. In Twann, Bahnhof fehlen solche Knochenartefakte; auch in den Siedlungen am Zürichsee sind sie im 39. bis 38. Jahrhundert v. Chr. nicht belegt. Hier könnte sich die Art und Weise, wie die Trennung von unbearbeiteten und bearbeiteten Tierknochen bei den verschiedenen Fundkomplexen der Fundstellen durchgeführt wurde beziehungsweise durchführbar war, auswirken. Das unbearbeitete Knochenmaterial von Lobsigensee war mit schätzungsweise 6000 Stück überschaubar, sodass es während eines Arbeitstages auf feinste Bearbeitungsspuren durchgesehen werden konnte.³⁵¹ Auf diese Weise konnte auch auf sehr schwach bearbeitete Artefakte geachtet werden, die ohne das Wissen um diese Artefakttypen leicht übersehen werden können. Beim Problem des Fehlens von Ad-hoc-Spitzen in den Siedlungen des Westschweizer Mittellands können zurzeit Forschungsprobleme noch nicht von kulturellen Phänomenen oder wirtschaftlichen Zusammenhängen unterschieden werden.

7.3.4

Beile/Meissel

Beile und Meissel ohne Gelenkende

Die Beile (Typ 4/1) unterscheiden sich von den meisselförmigen Beilen (Typ 4/2) und den massiven Meisseln (Typ 4/3) durch ihre regelmässige, beilklingenähnliche Form und durch den Grad ihrer Oberflächenüberarbeitung beziehungsweise Abnutzungserscheinungen (Abb. 125 und 126).³⁵² Sie wurden

³⁴⁵ Daher könnte dieses Artefakt auch zu den asymmetrischen Doppelspitzen des Typs 2/3 gezählt werden. Das vorliegende Stück weist aber ein abgerundetes flaches Ende auf und keine zweite Spitze. Auch ist der Längsschnitt nicht leicht gebogen, wie dies bei vielen asymmetrischen Doppelspitzen der Fall ist, sondern gerade. Schibler 2000, 103.

³⁴⁶ Schibler 1981, Tab. 26.

³⁴⁷ Schibler et al. 2010, 6.

³⁴⁸ Schibler 1981, Tab. 58.

³⁴⁹ Deschler-Erb/Marti-Grädel/Schibler 2002, 294.

³⁵⁰ Schibler 1997, 152.

³⁵¹ Dies geschah auf Anregung und mithilfe von Jörg Schibler, wofür ich ihm an dieser Stelle danke.

³⁵² Schibler 1981, 49–50.

Materialgrundlage der Beil- und Meisseltypen

			<i>Bos taurus</i>	<i>Ovis aries</i>	<i>Ovis aries / Capra hircus</i>	<i>Sus domesticus</i>	<i>Cervus elaphus</i>	<i>Capreolus capreolus</i>	KWK	GWK	indet. klein/mittel	indet. mittel/gross	indet.	Total Meissel-typen / Skelettteile
Beil	4/1	Metatarsus	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
		unbestimmbarer Röhrenknochen	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	1	4
		Total	1	-	-	-	-	-	-	2	1	-	1	5
meisselförmiges Beil	4/2	Metatarsus	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
		Tibia	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2
		Total	-	-	-	-	2	-	-	1	-	-	-	3
massiver Meissel	4/3	Metacarpus	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
		Radius	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
		Tibia	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
		unbestimmbarer Röhrenknochen	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	4
		Total	-	-	-	-	1	-	-	6	-	-	-	7
Beil-/Meisselfragment	4/4	Tibia	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
		unbestimmbarer Röhrenknochen	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2
		unbestimmbarer Plattenknochen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
		Total	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	1	4
kleiner Meissel	4/5	Humerus	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
		Metacarpus	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	4
		Radius	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2
		Tibia	-	-	-	-	-	1	3	-	-	-	-	4
		unbestimmbarer Röhrenknochen	-	-	-	-	-	-	1	1	7	5	-	14
		Total	-	-	4	1	-	1	6	1	7	5	-	25
massiver, keilförmiger Meissel	4/6	Metatarsus	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
		unbestimmbarer Röhrenknochen	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-	3
		Total	1	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-	4
massiver Ad-hoc-Meissel	4/7	Ilium	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
		unbestimmbarer Röhrenknochen	-	-	-	-	-	-	-	2	-	4	-	6
		unbestimmbarer Plattenknochen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
		Total	-	-	-	-	-	-	-	3	-	4	1	8
kleiner Ad-hoc-Meissel	4/8	unbestimmbarer Röhrenknochen	-	-	-	-	-	-	4	-	1	1	-	6
schlanker, dünner Meissel	4/9	Costa	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
		unbestimmbarer Röhrenknochen	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
		Total	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2
Rippenmeissel	4/10	Costa	-	-	-	-	-	-	-	4	4	4	-	12
grosser Ulna-Meissel	4/12	Grosser Ulna-Meissel	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
massiver Meissel mit Gelenkende	4/13	Metatarsus	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Röhrenmeissel	6	Metapodium allgemein	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
		Metatarsus	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
		Tibia	-	1	2	-	-	-	1	-	-	-	-	4
		Total	-	1	2	-	-	-	3	-	-	-	-	6
kleiner Meissel und Ad-hoc-Spitze	4/5 und 1/14	unbestimmbarer Röhrenknochen	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
massiver Meissel und massiver, keilförmiger Meissel	4/3 und 4/6	unbestimmbarer Röhrenknochen	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Beil und massiver, keilförmiger Meissel	4/1 und 4/6	unbestimmbarer Röhrenknochen	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
massiver Meissel oder meisselförmiges Beil	4/2 oder 4/3	Tibia	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2
		unbestimmbarer Röhrenknochen	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	6
		Total	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	8
Ad-hoc-Meissel	4/7 oder 4/8	unbestimmbarer Röhrenknochen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
		Total Tierarten	6	1	6	1	3	1	13	31	17	15	4	98

Abb. 125: Seedorf, Lobsigeseesee. Übersicht über die Beil- und Meisseltypen sowie deren Herstellungsgrundlage.

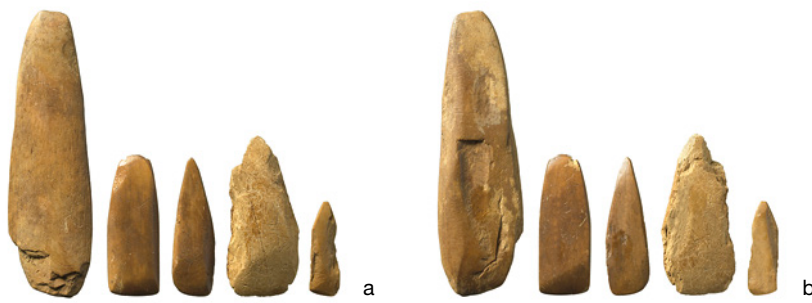


Abb. 126: Seedorf, Lobsigensee. Beile (Typ 4/1) mit fast vollständig überarbeiteten Knochenausse- (a) und Knocheninnenseiten (b). M. 1:2.



Abb. 127: Seedorf, Lobsigensee. Meisselförmige Beile (Typ 4/2) mit teilweise überarbeiteten Knochenausse- (a) und Knocheninnenseiten (b). M. 1:2.



Abb. 128: Seedorf, Lobsigensee. Massive Meissel (Typ 4/3) mit kaum überarbeiteten Knochenausse- (a) und Knocheninnenseiten (b). M. 1:2.

vorwiegend aus Röhrenknochen grosser oder kleiner Wiederkäuer zugeschlagen und fast vollständig überschliffen. Dadurch ist der Skeletteil, aus dem sie hergestellt wurden, nicht mehr bestimmbar. Sie könnten durchaus als geschäftete Beilklingen verwendet worden sein.

Meisselförmige Beile (Typ 4/2) unterscheiden sich von den Beilen durch ihren geringeren Überarbeitungsgrad, denn die Markhöhle des verwendeten Röhrenknochens – nämlich des Schienbeins (Tibia) und des Mittelfussknochens (Metatarsus) grosser Wiederkäuer – ist noch erkennbar (vgl. Abb. 126 und 127).³⁵³ Ihre Formen sind gestreckter, nur die Basis wurde in ihre Form geschlagen, zudem wurden primär die Arbeitskante und teilweise die Seiten zugeschliffen.

Die massiven Meissel (Typ 4/3) wurden aus denselben Rohmaterialien wie Typ 4/2 hergestellt. Sie haben ebenfalls eine Grundform, die an eine Beilklinge erinnert, sind aber deutlich

unregelmässiger geformt (Abb. 128). Die Form der Knochenfragmente ist noch erkennbar, wobei sie teilweise leicht zugeschlagen sind, oder aber es wurde lediglich das Arbeitsende als Kante zugeschliffen.

Die Schlagspuren an diesen drei Gerätetypen stammen vermutlich meistens von der Formgebung und nicht vom Gebrauch, da annähernd alle Stellen mit Abschlagsnegativen auf den Graten oder Flächen poliert sind. Die Politur, besonders an der Basis, könnte von der Schäftung stammen. Unpolierte Schlagspuren sind an der Basis nicht vorhanden. Alle drei Gerätetypen könnten – ob geschäftet oder nicht – bei der Bearbeitung von frischem, weichem Holz oder von Geweih verwendet worden sein.³⁵⁴

³⁵³ Schibler 1981, 49–50.

³⁵⁴ Deschler-Erb/Marti-Grädel/Schibler 2002, 299.

Abb. 129: Seedorf, Lobsigensee. Variante a) der kleinen Meissel (Typ 4/5). M. 1:2.

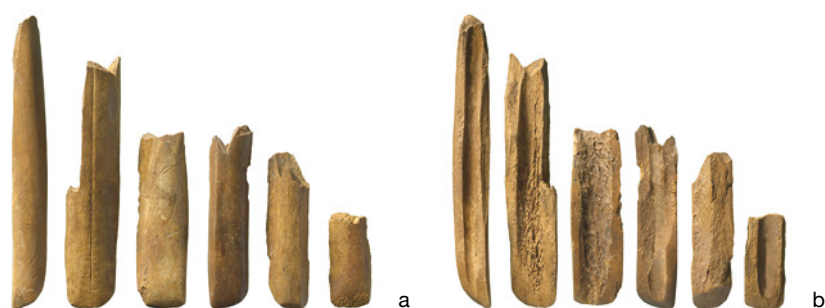


Abb. 130: Seedorf, Lobsigensee. Variante b) der kleinen Meissel (Typ 4/5) und deren Knochen-aussen- (a) und Knochen-innenseiten (b). M. 1:2.

Abb. 131: Seedorf, Lobsigensee Variante c) der kleinen Meissel (Typ 4/5) und deren Knochen-aussenseiten. M. 1:2.



Im Vergleich zu Twann, Bahnhof US und MS sind die Beile und massiven Meissel kürzer. Die Mittelwerte liegen 1 bis 2 cm tiefer, was mit einer stärkeren Abnutzung zusammenhängen könnte.³⁵⁵

Die Verteilung auf die Siedlungsphasen zeigt, dass diese Beil- beziehungsweise Meissel-typen in den Siedlungsphasen III und II/I gleichermassen vorhanden sind (vgl. Abb. 121). Aus der Siedlungsphase IV ist lediglich ein Beil erhalten. Vergleicht man die Prozentanteile dieser drei Typen am gesamten Typenspektrum, so sind die Werte ähnlich wie in Twann, Bahnhof US und MS; gleich wie dort ist von Siedlungsphase III zu Siedlungsphase II/I eine leichte Zunahme dieser Geräte feststellbar.³⁵⁶

Die kleinen Meissel (Typ 4/5) sind in den Siedlungsphasen III und II/I die häufigsten Geräte mit einer quer stehenden Arbeitskante, tre-

ten aber auch in der Siedlungsphase IV auf. Sie wurden vorwiegend aus Röhrenknochen von kleinen Wiederkäuern hergestellt, unter anderem liessen sich Mittelhandknochen (Metacarpus), Speiche (Radius) und Schienbein (Tibia) bestimmen (vgl. Abb. 125). Unter den Teilen, die der grossen Tiergrössenklasse zugewiesen werden, dürften sich vor allem Schweineknöchel befinden. Optisch sind die kleinen Meissel des Typs 4/5 schlanker und weniger massiv als jene der Typen 4/2 und 4/3. Folgende Varianten können unterschieden werden:

- Beilförmige, kleine Meissel mit triangulärer Grundform (Schneidenbreite breiter als die Basis: zwischen 12 und 16 mm) (Abb. 129). Sie wurden teilweise zugeschlagen und ihr Arbeitsende, die Knocheninnenseite, sowie die Schmalseiten und die Basis sind zugeschliffen. Arbeitsende und Basis können Gebrauchspolituren aufweisen.
- Lange, kleine Meissel mit gestreckter, paralleler Grundform (Schneidenbreite zwischen 9 und 12 mm, Abb. 130). Als Rohmaterial wurden auffällig viele Metapodien von kleinen Wiederkäuern verwendet. Nur das Arbeitsende wurde zugeschliffen, die Basis weist Schlagspuren auf und ist oft fragmentiert.
- Kleine, feine Meissel mit gestreckter bis leicht triangulärer Grundform (Schneidenbreite zwischen 7 und 9 mm; Abb. 131). Das Arbeitsende, die Knocheninnenseite und die Basis sind zugeschliffen, das Arbeitsende ist teilweise poliert.

Die Varianten a) und c) könnten aufgrund der Bearbeitung der Basis und deren Politur geschäftet gewesen sein, vielleicht durch eine Handfassung oder durch eine Bindung aus organischen Materialien. Variante c) ist so grrazil, dass diese Geräte wohl nicht als Beile oder Meissel im funktionalen Sinne verwendet wurden, sondern vielleicht zum Ausschaben oder Schnitzen bei der Verarbeitung sehr weicher Materialien wie Töpferton, Leder, Pflanzenfasern, Früchten und so weiter. Variante a) ist im Prinzip die feinere Ausführung des Typs 4/2. Bei Variante b) könnte ein Teil ungeschäftet verwendet worden sein. Die Schlagspuren auf

³⁵⁵ Schibler 1981, Abb. 22.

³⁵⁶ Schibler 1981, Tab. 58.

einem ganz erhaltenen Stück sowie die Tatsache, dass alle übrigen Exemplare alte Brüche am Schaft aufweisen, lässt vermuten, dass sie tatsächlich als Meissel zum Einsatz kamen.

Die Dominanz dieser Meissel unter den Meisseltypen – aber auch in Bezug auf alle Knochenartefakte, wobei Erstere 19 % ausmachen – ist auffällig (vgl. Abb. 121). In allen Fundkomplexen des Zentral- und Westschweizer Mittellandes des 39. und 38. Jahrhunderts dominieren bei den Werkzeugen mit quer stehender Arbeitskante nicht die kleinen Meissel, sondern die massiven Meissel (Typ 4/3).³⁵⁷

Keilförmige Meissel mit und ohne Gelenkende

Die massiven, keilförmigen Meissel (Typ 4/6) wurden aus den Röhrenknochen grosser Wiederkäuer hergestellt, wobei sie eine geringere Schneidenbreite aufweisen als Typ 4/3 (vgl. Abb. 125; Taf. 6,16). Sie zeigen eine geringe Überarbeitung, wobei meist nur das Arbeitsende zugeschliffen wurde. Entscheidend ist, dass sich der Schaft dieser Meissel zum Arbeitsende hin verjüngt und damit keilförmig wirkt.³⁵⁸ In der Moorsiedlung Lobsigensee sind neben den üblichen Stücken mit einem rechteckigen (oder quadratischen), dicken Querschnitt auch solche vorhanden, die sehr platte Querschnitte aufweisen und daher spatelartig wirken (Taf. 6,17).

Ein grosser Ulna-Meissel (Typ 4/12) wurde aus dem proximalen Gelenk und Teilen der Diaphyse einer Rinder-Elle hergestellt (Taf. 8,2): Der Schaft ist vom vielen Nachschleifen nur noch kurz, das Gelenk wurde überschleifen, damit es besser in der Hand liegt, und zeigt wohl daher eine schwache Politur. Das Gelenkende weist auf der Oberseite Schlagspuren auf. Die Form des Arbeitsendes ist mit jener der massiven, keilförmigen Meissel vergleichbar.

Drei massive Meissel mit Gelenkende (Typ 4/13) wurden aus den proximalen oder distalen Mittelfussknochen (Metatarsi) von Rindern hergestellt (vgl. Abb. 125 und 132). Teilweise weist die Basis Schlagspuren auf und das Arbeitsende ist poliert. Diese Meissel wurden ungeschäftet verwendet, wobei auf das Gelenkende geschlagen wurde. Solche Meissel sind in Twann, Bahnhof ebenfalls in allen Schichtpaketen vorhanden. Die drei Stücke vom Lobsigensee weisen alle dieselbe Besonderheit auf: Die beiden Meisselflächen wurden nicht auf den Breitseiten des Knochens, sondern auf den Schmalseiten zugeschliffen (Taf. 7,6; Taf. 8,3 und 7). Das



Abb. 132: Seedorf, Lobsigensee. Massive Meissel mit Gelenkende (Typ 4/13), die Schmalseiten sind zugeschliffen. M. 1:2.

Arbeitsende wird dadurch kürzer und gedrungener wie bei den massiven, keilförmigen Meisseln ohne Gelenkende (Typ 4/6).

Kleine und massive Ad-hoc-Meissel

Die Typen 4/7 und 4/8 zeichnen sich durch eine sehr geringe Überarbeitung aus und unterscheiden sich durch die Grössenklassen der verwendeten Tierknochen. Sie wurden, wie auch die Ad-hoc-Spitzen, aus geeigneten Röhrenknochensplittern durch kurzes Zuschleifen einer Kante angefertigt (vgl. Abb. 125). Teilweise ist lediglich eine Politur erkennbar. Da sie sonst nicht weiter bearbeitet wurden, ist bei den meisten Stücken nicht klar, ob sie ganz erhalten oder beim Gebrauch zersplittert sind. Die Schneidenbreiten der kleinen Ad-hoc-Meissel betragen rund 5 mm, es handelt sich hier also um sehr feine, fragile Werkzeuge. Die massiven Ad-hoc-Meissel können flache oder keilförmige Schneiden aufweisen. Diese Werkzeuge treten in allen Siedlungsphasen auf und machen insgesamt 13 % aller bestimmbaren Artefakte aus (vgl. Abb. 121), was im Vergleich zu den Schichtpaketen von Twann, Bahnhof (unter 1 %) ein sehr hoher Anteil ist.³⁵⁹

Feine Meissel ohne Gelenkende

Die Rippenmeissel (Typ 4/10) wurden aus Segmenten halbirter Rippen von grossen Wiederkäuern und Tieren mittlerer bis kleiner Grösse hergestellt (vgl. Abb. 125). Wegen ihrer starken Überarbeitung ist eine Bestimmung der Tierart nicht möglich. Auffällig sind hier die unterschiedlichen Proportionen dieser Meissel,

³⁵⁷ Schibler 1981, Tab. 58; Schibler 1997, Abb. 185.

³⁵⁸ Schibler 1981, 50.

³⁵⁹ Schibler 1981, Abb. 58.

Abb. 133: Seedorf, Lobsigensee. Schlanke dünne Meissel (Typ 4/9), die Schmalseiten sind zugschliffen. M. 1:2.



wobei man von drei Varianten sprechen kann, die sich in ihrer Massivität und Schneidenbreite unterscheiden (Taf. 7,3–5). Diese Varianten entsprechen den drei Grössengruppen grosse Wiederkäuer, Schweine und kleine Wiederkäuer. Diese Variabilität beziehungsweise das Vorhandensein sehr feiner, fragiler Rippenmeissel scheint ein Spezifikum vom Lobsigensee zu sein, da in zeitgleichen Siedlungen an anderen Standorten fast ausschliesslich Knochen von grossen Wiederkäuern verwendet wurden.³⁶⁰

Zwei sehr regelmässig und sorgfältig überarbeitete Meisselchen können als schlanke, dünne Meissel (Typ 4/9) bezeichnet werden (Abb. 133). Sie wurden aus einer Rippe und einem unbestimmbaren Röhrenknochen gefertigt. Durch ihre Symmetrie, ihre geraden, nur 8 mm breiten Arbeitskanten und ihre geringe Dicke von 2 und 3,5 mm wirken sie normiert (vgl. Abb. 125 und 133). Beide sind überschliffen. Das Exemplar aus einer Rippe ist vollständig poliert. Zweifellos eignen sich diese Geräte nur für feine, präzise Arbeiten, vielleicht zum Schnitzen von Gegenständen aus frischem, weichem Holz.

Röhrenmeissel

Die Röhrenmeissel vom Typ 6 wurden aus Metapodien und Schienbeinen (Tibiae) kleiner Wiederkäuer – meist vom Schaf oder von der Ziege – hergestellt und kommen am Lobsigensee in allen Phasen vor (Taf. 7,7). Bei den beiden ganz erhaltenen Fragmenten wurde jeweils an der Basis der Geräte die proximale Epiphyse der Tibiae horizontal abgetrennt und überschliffen. Jörg Schibler vermutete, dass diese Meissel daher mit einem Knieholm geschäftet wurden.³⁶¹

7.3.5

Übrige Artefakte: Messer und Schmuck

Ein Becken-, ein Rippen- und ein Schulterblattmesser wurden aus Knochen von grossen Wiederkäuern hergestellt. Alle sind fragmentiert, es ist aber zu erkennen, dass sie alle sehr stark zurückgeschliffen worden sind. Weil sie unbrauchbar waren, wurden sie wohl entsorgt (vgl. Abb. 121).

Ein einziges Schmuckobjekt, das Fragment einer gelochten Eberzahnlamelle, ist aus der Phase III erhalten. Das Stück ist nur 1,3 mm dick und bei der Durchbohrung gebrochen. Die Ecken wurden etwas abgerundet. Solche Lamellen können einseitig oder beidseitig durchlocht

sein, was beim vorliegenden Stück nicht mehr zu rekonstruieren ist. Vielleicht wurden mehrere beidseitig durchlochte Lamellen miteinander verbunden oder auf ein Kleidungsstück genäht, wobei die einseitig durchlochenden Exemplare vielleicht als Anhänger getragen wurden.

7.3.6

Fragmente mit Arbeitsspuren und Werkabfälle

Bei den sogenannten Kombinationswerkzeugen handelt es sich immer um wiederverwendete, zuvor eindeutig fragmentierte Werkzeuge.³⁶² Meistens wurden aus fragmentierten Meisseln Spitzen hergestellt (vgl. Abb. 121).

Geringe Spuren von Überarbeitung beziehungsweise Verwendung zeigen die Knochen mit Arbeitsspuren (Typ 22). Unterschiedliche Bruchstücke aus Röhren- und Plattenknochen weisen feine Schleifspuren oder schwache Polituren auf, wobei vor allem Kanten genutzt wurden. Mit 10 % aller Knochenfragmente sind sie am Lobsigensee sehr gut vertreten, was am sorgfältigen Aussortieren der Artefakte aus den vorliegenden unbearbeiteten Tierknochen liegen dürfte.

Aus der Siedlungsphase III und auch aus der Phase IV wurden einige Werkabfälle getrennter proximaler Mittelfussknochenhälften von Hirschen ausgegraben. Sie zeigen beidseitig breite Sägespuren, die vermutlich von Sägeplättchen aus Sandstein stammen und nicht von Silexwerkzeugen (Abb. 134).³⁶³ Es ist anzunehmen, dass diese Stücke schon beim Auftrennen der Metapodien zersprangen und dann zu kurz

Abb. 134: Seedorf, Lobsigensee. Aufgesägte Metapodienhälften. Das weissliche Stück ist kalziniert. M. 1:2.



³⁶⁰ Schibler 1997, Tab. 23.

³⁶¹ Schibler 1981, 61.

³⁶² Artefakte mit überarbeiteter Basis sind zwar vorhanden, aber sie weisen m. E. keine morphologisch eindeutig als Arbeitsenden zugerichteten Überarbeitungen auf.

³⁶³ An den Beilklingen aus Felsgestein treten dieselben Sägespuren auf.

Geweihartefakte und ihre Materialgrundlage

Geweihenelement	Artefakt Typ	Phase II/I		Phase III		Phase IV		Phase indet.		alle Phasen	
		Anz.	Gew.	Anz.	Gew.	Anz.	Gew.	Anz.	Gew.	Anz.	Gew.
		n	g	n	g	n	g	n	g	n	g
Aug- oder Mittelsprosse	Sprossenfassung ohne Sprossenbasis	–	–	–	–	–	–	1	24,8	1	24,8
Augsprosse	Sprossenfassung mit Sprossenbasis	–	–	–	–	–	–	1	63,4	1	63,4
	Augsprosse mit Arbeitsspuren	–	–	1	35,2	–	–	–	–	1	35,2
	Augsprosse	–	–	1	40,2	–	–	–	–	1	40,2
Mittelsprosse	Handfassung mit Sprossenbasis	–	–	–	–	1	18,3	–	–	1	18,3
	Sprosse mit einseitig abgeflachter Arbeitskante	–	–	1	54,1	–	–	–	–	1	54,1
Sprossenende	Sprossenspitze mit Arbeitsspuren	–	–	–	–	–	–	1	17,1	1	17,1
	wiederverwendetes Stück	–	–	1	93,0	–	–	–	–	1	93,0
Sprosse	Sprossenspitze mit Arbeitsspuren	1	1,6	1	2,8	–	–	–	–	2	4,4
	unregelmässiges Spangerät	–	–	–	–	1	4,5	–	–	1	4,5
	Vogelpfeilkopf	–	–	–	–	1	6,0	–	–	1	6,0
	unregelmässiger Span	–	–	1	14,6	–	–	–	–	1	14,6
Total aus Sprossen		1	1,6	6	239,9	3	28,8	3	105,3	13	375,6
Rose	Hirschgeweihbecher	–	–	1	4,5	–	–	–	–	1	4,5
	Rose	1	7,7	–	–	–	–	–	–	1	7,7
	Bruchstück	–	–	1	5,8	–	–	–	–	1	5,8
Stangenabschnitt	unregelmässiges Spangerät	–	–	1	10,1	–	–	–	–	1	10,1
	Stangenstück mit Arbeitsspuren	–	–	1	104,5	–	–	1	16,9	2	121,4
	unregelmässiger Span	1	22,5	–	–	1	18,3	2	72,8	4	113,6
	Bruchstück	1	7,9	–	–	–	–	–	–	1	7,9
Total aus Stangen		3	38,1	4	124,9	1	18,3	3	89,7	11	271,0
indet.		12	89,5	4	26,1	2	24,3	4	18,1	22	158,0
Total		16	129,2	14	390,9	6	71,4	10	213,1	46	804,6

Abb. 135: Seedorf, Lobsigensee. Übersicht über die verwendeten Rohmaterialien für Geweihartefakte nach Phasen.

waren, um noch zugeschliffen zu werden. Es kann nicht gesagt werden, ob vorgesehen war, aus diesen Abfallstücken massive Spitzen oder Meissel mit Gelenkende zu produzieren.

7.4

Geweihartefakte

Die 46 erhaltenen Geweihartefakte verteilen sich auf alle Siedlungsphasen (Abb. 135): Aus den Siedlungsphasen II/I und III 16 beziehungsweise 14 und aus der Siedlungsphase IV sind nur gerade sechs Stück vorhanden. Insgesamt sind etwa ein Drittel davon nicht weiter bestimmbare Bruchstücke. Die geringen Fundmengen erlauben keine statistischen Auswertungen. Auch herstellungstechnische Aspekte, etwa bezüglich der verwendeten Rohmaterialien und Bearbei-

tungsschritte, können dadurch nur oberflächlich untersucht werden. Die einzelnen Artefakte werden nach der Typologie klassifiziert, die Peter Suter 1981 für das Fundmaterial von Twann, Bahnhof entwickelt und Jörg Schibler 1997 für die Zürcher Fundkomplexe angewandt hat; anschliessend werden deren mögliche Verwendungszusammenhänge diskutiert.³⁶⁴

7.4.1

Rohmaterialauswahl

Im vorliegenden Material gibt es ausschliesslich Artefakte aus dem Geweih von Rothirschen, wobei im Jungneolithikum selten auch

³⁶⁴ Suter 1981, 10–15; Schibler 1997, 79–85.

Typen der Geweihartefakte

Typenbezeichnung	Typ	Phase II/I	Phase III	Phase IV	Phase indet.	alle Phasen	alle Phasen
		n	n	n	n	n	%
Sprossenspitze mit Arbeitsspuren	28	1	1	–	1	3	15,8
einfaches Spangerät	–	1	–	–	–	1	5,3
gelochtes Spangerät	–	–	1	–	–	1	5,3
unregelmässiges Spangerät	–	–	1	1	–	2	10,5
Spangerät	–	1	–	–	–	1	5,3
Total Spangeräte	–	2	2	1	–	5	26,3
Sprosse mit einseitig abgeflachter Arbeitskante	–	–	1	–	–	1	5,3
Sprosse mit stumpf abgerundeter Spitze	–	–	1	–	–	1	5,3
Augsprosse mit Arbeitsspuren	21	1	1	–	–	2	10,5
Stangenstück mit Arbeitsspuren	12/13	–	1	–	1	2	10,5
Vogelpfeilkopf	–	–	–	1	–	1	5,3
Hirschgeweihbecher	–	–	1	–	–	1	5,3
Total übrige Geräte	–	1	5	1	1	8	42,1
Total Geräte	–	4	8	2	2	16	84,2
Sprossenfassung mit Sprossenbasis	Aa 1	–	–	–	1	1	5,3
Sprossenfassung ohne Sprossenbasis	Ab 2	–	–	–	1	1	5,3
Handfassung mit Sprossenbasis	Gb 1	–	–	1	–	1	5,3
Total Beilschäftungen und Handfassungen	–	–	–	1	2	3	15,8
Total bestimmbare Geräte	–	4	8	3	4	19	100,0
Augsprosse	12/13	–	1	–	–	1	
Rose	11	1	–	–	–	1	
regelmässiger Span	31	2	–	–	–	2	
unregelmässiger Span	–	2	1	1	2	6	
Total Abfall/Rohmaterial	–	5	2	1	2	10	
Bruchstück	–	8	4	2	3	17	
Total	–	17	14	6	9	46	

Abb. 136: Seedorf, Lobsigese. Übersicht über die Typen der Geweihartefakte nach Phasen.

Reh- oder Elchgeweih als Rohmaterial nachgewiesen werden konnte.³⁶⁵ Im Fall eines Bruchstückes einer Geweihrose aus der Siedlungsphase III ist feststellbar, dass es sich nicht um ein schädlechtes Geweih handelt, was das Einsammeln von Abwurfstangen belegt. Das vermehrte Aufsammeln der Abwurfstangen ist wirtschaftlich nachhaltiger. Das Geweih der Rothirsche wächst jährlich nach. Würde die Rohmaterialgewinnung von Geweih primär durch eine starke Bejagung kapitaler männlicher Hirsche erfolgen, würde dies allmählich zu Engpässen in der Rohmaterialversorgung führen, weil nach einiger Zeit nur noch junge Hirsche mit kleineren Geweihen vorhanden wären.³⁶⁶

Betrachtet man das Verhältnis zwischen den verwendeten Geweihelementen, sind insgesamt die Stangenteile etwas häufiger als die Sprossenteile vertreten, wie es in dieser Region für Siedlungen des späten Jungneolithikums typisch ist.³⁶⁷ Auch wenn die kleinen Stückzahlen kaum aussagekräftig sind, scheint sich innerhalb

der Stratigrafie der Station Lobsigese dennoch eine chronologische Tendenz abzuzeichnen: Während in der Siedlungsphase IV Sprossenteile bevorzugt wurden, waren es in der Siedlungsphase II/I Stangenteile. Die Verteilung auf die bestimmbaren Typen zeigt, dass die Mehrheit der vollendeten Geräte aus Sprossenteilen hergestellt wurde. Deutlich wird auch, dass sich unter den Stangenteilen die meisten Bruchstücke befinden, die als Rohmaterial- und Abfallstücke angesprochen werden. So nimmt der Anteil der bestimmbaren, vollendeten Geräte im Verhältnis zu den Halbfabrikaten, Abfall-, Rohmaterial- und Bruchstücken von Siedlungsphase IV (1:1) zu Siedlungsphase II/I (1:3) ab.

³⁶⁵ Schibler 1997, 177. Bei den Funden aus der Grabung der 1950er-Jahre ist auch für die Siedlung Lobsigese Rehgeweih belegt.

³⁶⁶ Schibler 1997, 178.

³⁶⁷ Hafner/Suter 2000, 111–112.

7.4.2

Geräte und Werkzeuge, Geweihfassungen

Für die Klassifikation nach verschiedenen Typengruppen und Typen werden hier alle im Fundmaterial vorhandenen Geweihartefakte ($n = 46$) berücksichtigt. Auch die Bruchstücke ohne Arbeitsspuren ($n = 17$) werden klassifiziert. Im Unterschied zu den Tierknochen, die in einer Siedlung auch als Schlacht- und Speiseabfälle anfallen können und mangels Eignung für die Herstellung von Knochenartefakten ungenutzt bleiben, ist im Falle von Geweih davon auszugehen, dass dieses stets zu Artefakten verarbeitet wurde (Abb. 136).

Im vorliegenden Material lassen sich vier Typengruppen unterscheiden, wobei die Geräte aus Sprossen und Spänen weitaus den grössten Anteil ausmachen. Im gesamten Material sind nur drei Fassungen für Steinwerkzeuge belegt. Zusammen machen die Geräte aus Sprossen und Spänen gut die Hälfte aller Artefakte aus. Die andere Hälfte setzt sich aus den Abfall- und Rohmaterialstücken sowie den Bruchstücken zusammen, wobei Letztere zahlenmässig leicht überwiegen.³⁶⁸ Diese Werte sind vergleichbar mit jenen von Twann, Bahnhof US (E1 + E2), auch wenn dort mehr Fassungen und weniger Abfälle, Rohmaterialstücke oder Halbfabrikate vorhanden sind.³⁶⁹

Sprosse mit Arbeitskante

Nebst verschiedenen Sprossen mit geringen Abnutzungsspuren ist aus der Siedlungsphase III eine Sprosse mit abgeflachter Arbeitskante vorhanden (Taf. 9,3). Vergleichbare Stücke aus dem Neolithikum wurden auch in Arbon TG, Bleiche 3 gefunden und beschrieben. Ihre Verwendung ist unklar.³⁷⁰

Spangeräte

Die einfachen oder durchlochten Spangeräte mit regelmässiger Form wurden aus herausgetrennten, dünnen, regelmässigen Geweihspänen hergestellt, die nur noch relativ wenig überschliffen oder zugeschliffen werden mussten (Abb. 137). Das gelochte Spangerät aus der Siedlungsphase III weist ein abgerundetes Arbeitsende mit kleinen Kerben auf und könnte als Retuscheur verwendet worden sein, mit dem Silexwerkzeuge nachgeschärft wurden. Solche Werkzeuge gehörten vermutlich zur mobilen persönlichen Ausrüstung, da sie an der Klei-



Abb. 137: Seedorf, Lobsigensee. Spangeräte und regelmässige Späne. M. 1:2.

dung angehängt werden konnten. Sie waren dadurch wohl zugleich Werkzeug und Schmuckstück.

Vogelpfeilkopf

Aus der Siedlungsphase IV ist ein sogenannter Vogelpfeilkopf erhalten, wobei das Fragment eines solchen auch aus Feld 8 der Sondierungen von 2005 vorhanden ist (Taf. 9,2). Es handelt sich um Sprossensegmente, die in Längsrichtung durchlocht wurden. Da andernorts Stücke mit einem erhaltenen Holzschaft nachgewiesen sind, beispielsweise in Muntelier FR, Fischergässli³⁷¹, werden sie als stumpfe Pfeilköpfe interpretiert, die für die Vogeljagd verwendet wurden. Der Vogelpfeilkopf hat den Vorteil, dass das Gefieder der Vögel nicht beschädigt wird.³⁷² Immer wieder diskutiert wird auch die Verwendung dieser Objekte als Spinnwirtel. Aufgrund der kubischen Form des vorliegenden Stücks kommt diese Funktion aber nicht infrage, da damit nicht genug Schwungkraft erzeugt werden könnte.

Hirschgeweihbecher

Das Fragment des Hirschgeweihbechers aus einer Geweihrose, aus der diese typischerweise hergestellt wurden, gehört zur Siedlungsphase III (Taf. 9,6).³⁷³ Möglicherweise wurden die

368 Schmuckstücke, die im späten Jungneolithikum selten vorhanden sind (ca. 1–2 %), fehlen in den drei Siedlungsphasen vom Lobsigensee ganz. Schibler 1997, Abb. 205.

369 In der Siedlungsphase II/I gibt es in der Station Lobsigensee teilweise auch Bruchstücke, die postsedimentär entstanden sind. Schibler 1997, Tab. 52; Suter 1981, Tab. 185.

370 Deschler-Erb/Marti-Grädel/Schibler 2002, 328.

371 Sidéra 2000, Fig. 126.

372 Schibler 2000, 114.

373 Im Unterschied zu einem Fragment, das von einer Sprossenfassung stammen könnte, ist die Wand zu dünn und die Innenseite zu sauber ausgearbeitet. Der Rand zeigt keine Schleifspuren, wie sie beim Abschleifen eines Steinbeils in der Schäftung entstehen, sondern ist nur wenig abgerundet.

Hirschgeweihbecher als Teil der persönlichen Ausrüstung an Bekleidungsbestandteile wie Gürtel angehängt. Durch die Reibung an Textilien oder Leder könnte die Politur entstanden sein, die oft an diesen Objekten zu erkennen ist.³⁷⁴ Denkbar wäre eine Verwendung dieser kleinen Gefässe als Trinkbecher³⁷⁵ oder als Behälter für Fett, Wachs, Salz oder Ähnliches³⁷⁶, wofür die Verpichung mit Birkenteer auf der Innenseite einiger Exemplare spricht.³⁷⁷ Die ersten Exemplare der Hirschgeweihbecher sind in den frühesten Westschweizer Siedlungen mit Feuchtbodenerhaltung wie Muntelier FR, Fischergässli und Twann, Bahnhof US belegt.³⁷⁸ Aus Chavannes-le-Chêne VD, Vallon des Vaux oder aus den Walliser Fundstellen, die vor 3900 v. Chr. datieren, sind keine Hirschgeweihbecher belegt.³⁷⁹ Hirschgeweihbecher sind typisch für die Westschweizer Siedlungen des 39. und 38. Jahrhunderts v. Chr., treten aber auch in der Zentral- und vereinzelt in der Ostschweiz auf.³⁸⁰

Sprossenfassungen

Die im Material vorhandenen drei Sprossenfassungen mit und ohne Sprossenbasis (Typ Aa1 und Ab2) sind alle nicht eindeutig einer Siedlungsphase zuweisbar. Sie stammen aus Feld 11 und von der kleinen Sondierung von 2005 beziehungsweise aus Feld 8 (Taf. 9,7 und 8). Sie wurden in einen Holm aus Holz gesteckt und könnten zusammen mit den Beilklingen als Dechsel oder Beile funktioniert haben. Bei einem der vorliegenden Stücke wurde der Zapfen mithilfe einer Schnursäge abgetrennt. Aus Egolzwil LU, Egolzwil 4, Concise VD, Sous-Colachoz E2 sind ähnliche Stücke bekannt, wobei auch dort einzelne keine überarbeitete Zapfen aufweisen.³⁸¹ Denkbar ist, dass man versucht hat, diese Stücke zu Zwischenfuttern mit Sprossenbasis (Typ Ba1) umzuarbeiten. Typ Ba1 steht typochronologisch am Anfang der Zwischenfuttertechnik.³⁸² Vielleicht hat man aber auch lediglich das obere Ende abgetrennt, um es weiterzuverarbeiten, zum Beispiel zu einem Vogelpfeilkopf.

Diese aus der Aug- oder Mittelsprosse hergestellten Fassungen für Steinbeile gehören nebst den Tüllenfassungen zu den frühesten ihrer Art und sind typisch für das 39. und 38. Jahrhundert v. Chr. Typ Ab2 ist im Dreiseen-Land ab etwa 3750 v. Chr. belegt, denn abgesehen von lediglich zwei Zwischenfuttern in Twann, Bahnhof US sind sie in Twann, Bahn-

hof E3 (um 3700 v. Chr.) schon zahlreich vorhanden.³⁸³ Eine ähnliche Zunahme der Anzahl Zwischenfutter ist in Concise VD, Sous-Colachoz zwischen E1 und E2 beobachtbar. Während in der Schicht E1 im ausgehenden 39. Jahrhundert v. Chr. nur drei Stück vorhanden sind, nimmt ihre Verbreitung in der Schicht E2 kurz vor 3700 v. Chr. schlagartig zu; belegt sind hier 25 Stück.³⁸⁴ Dass ansonsten keine Zwischenfutter im Material von der Siedlung Lobsigesees vorhanden sind, stützt die anhand der Keramik und der C14-Messungen erarbeitete Datierung von Siedlungsphase II/I ins späte 38. Jahrhundert v. Chr.³⁸⁵

Handfassung

Aus einem Sprossenabschnitt wurde eine vollständig überschiffene Handfassung (Typ Gb) mit poliertem Schaft hergestellt (Taf. 9,1). Solche Handfassungen könnten als Schäftungen für kleine Beile oder Meissel aus Felsgestein gedient haben. Das vorliegende Stück weist an der Basis keine Schlagspuren auf.

7.4.3

Abfallstücke, Halbfabrikate, Rohmaterialstücke

Die eindeutige Unterscheidung zwischen Abfallstücken, Rohmaterialstücken und Halbfabrikaten ist nicht immer möglich.³⁸⁶ Im Material vom Lobsigesees ist kein Halbfabrikat³⁸⁷ nachweisbar und auch ganze Geweihe und grössere Geweihteile³⁸⁸ als Rohmaterialstücke fehlen. Es sind nur kurze und längere Stangen-

³⁷⁴ Schibler 1997, 215.

³⁷⁵ Wey 2001, 164.

³⁷⁶ Gemäss mündlicher Mitteilung von Jörg Schibler.

³⁷⁷ Suter 1981, 61, Anm. 83.

³⁷⁸ Suter 1981, Taf. 66–67; Sidéra 2000, Fig. 125.

³⁷⁹ In Mineralbodensiedlungen spielen die schlechten Erhaltungsbedingungen für Geweih vermutlich auch eine Rolle.

³⁸⁰ Suter 1981, 63; Schibler 1997, 215; Sidéra 2000, Fig. 124; Fig. 125.

³⁸¹ Rüttimann 1983, Abb. 53; Winiger et al. 2010, Pl. 3,6.

³⁸² Schibler 2000, 116.

³⁸³ Schibler 2000, 111, 116, Abb. 76.

³⁸⁴ Maytain 2010, Fig. 82–83.

³⁸⁵ Auch bei den Funden der Altgrabung aus den 1950er-Jahren ist nur ein Zwischenfutter belegt.

³⁸⁶ Suter 1981, 65–68.

³⁸⁷ Der Begriff «Halbfabrikat» wird im Sinne einer Rohform verstanden, die das entsprechende Gerät oder Werkzeug erkennen lässt.

³⁸⁸ Abfalltyp 1–6 nach Suter 1981.

³⁸⁹ Abfalltyp 12–13 nach Suter 1981.

teile³⁸⁹, Sprossenteile³⁹⁰ und Späne³⁹¹ vorhanden, deren Herstellungsstadium nicht bestimmbar ist. Insgesamt können zehn Stücke zu diesen Teilen gerechnet werden, wobei der grösste Anteil Späne sind. Der Grund dafür ist, dass zu den Spänen in der hier verwendeten Klassifikation solche mit regelmässiger und unregelmässiger Form gerechnet wurden.

Regelmässige Späne

Während im Material von Lobsigensee zwei regelmässige Späne vorhanden sind (vgl. Abb. 137),³⁹² zeigen die weitaus umfangreicheren Fundkomplexe von Twann, Bahnhof, dass solche im Drei-Seen-Land selten vorkommen, wobei nach 3700 v. Chr. (ab E5 + 5a) eine leichte Zunahme feststellbar ist.

Unregelmässige Späne («Flakes»)

Als solche werden hier spanartige Stangen- oder Sprossenteile bezeichnet, die aber nicht durch Kerbung von der Oberfläche des Geweihs herausgetrennt wurden wie die regelmässigen Späne (Abb. 138).³⁹³ Sie wurden vermutlich mithilfe eines Beils mit wenigen Hieben von der Sprosse oder der Stange abgeschlagen. Insgesamt sind sie viel massiver und schwerer als die regelmässigen Späne. Durch ihre sauberen Trennflächen sind sie ausserdem eindeutig von den Bruchstücken zu trennen. Gute Vergleichsbeispiele bieten zwei Stücke in Concise VD, Sous-Colachoz E1 und E2.³⁹⁴

Sprossenenden

Bei diesen Stücken ist unklar, ob die Sprossen mit sehr geringen Arbeitsspuren zu den Geräten oder zu den Abfällen zu zählen sind. Einige sind vielleicht Sprossenabfälle, die als eine Art Ad-hoc-Werkzeuge für Druckretuschen oder andere Arbeiten verwendet wurden (Taf. 9,4). Bei den kegelförmigen Sprossensegmenten ist vorstellbar, dass sie zu Sprossenanhängern verarbeitet wurden.³⁹⁵ An einem Sprossenteil ist sowohl das Abtrennen durch Einkerbung als auch das Trennen mit einer Schnursäge belegt. Bei solchen Stücken mit nahe beieinander liegenden Abtrennsuren könnte es sich um missratene Rohformen für Vogelpfeilköpfe handeln.³⁹⁶

Die vereinzelt vorhandenen Stangenteile weisen alle Trennspuren auf. Während die Rosen und die Stangenbasis zu Hirschgeweihbechern oder Geweihhäxten verarbeitet werden konnten, wurden Sprossen unter anderem für Sprossenfassungen und Handfassungen, Spros-



senspitzen und -meissel, Vogelpfeilköpfe sowie Sprossenanhänger verwendet. Die übrig gebliebenen Stangenteile wurden möglicherweise zu Spänen weiterverarbeitet.

7.5

Die Knochen- und Geweihartefakte der drei Siedlungsphasen: Fazit

Siedlungsphase IV

Das Verhältnis zwischen Knochen- und Geweihartefakten, das in der Siedlungsphase IV 78 zu 22 % beträgt, entspricht den Verhältniszahlen, die in der Region für das 39. Jahrhundert bekannt sind.

Bei den Knochenartefakten ist das Verhältnis zwischen Spitzen und Meisseln sehr ausgewogen; es entspricht etwa 5:4. Die im West- und Zentralschweizer Mittelland häufigen Spitzen- und Meisseltypen entsprechen den 16 bestimmbaren Stücken vom Lobsigensee

Abb. 138: Seedorf, Lobsigensee. «Flakes», unregelmässige Späne. M. 1:2.

³⁹⁰ Abfalltyp 21–29 nach Suter 1981.

³⁹¹ Abfalltyp 31 nach Suter 1981.

³⁹² Suter 1981, Abb. 181.

³⁹³ Peter Suter hat diese in Twann, Bahnhof als «undefinierte Bruchstücke mit Bearbeitungsspuren» bezeichnet. Suter 1981, 74; Abb. 183.

³⁹⁴ Winiger et al. 2010, Pl. 1,7 und Pl. 5,6.

³⁹⁵ Deschler-Erb/Marti-Grädel/Schibler 2002, 331–338.

³⁹⁶ Nach der Einkerbung oder der Anfertigung einer Rille mit der Schnursäge wird das Stück auseinandergebrochen. Es werden also Sollbruchstellen hergestellt. Zur Technik der Abtrennung bzw. Zerlegung vgl. Suter 1981, 26–28; Schibler 1997, Abb. 204; Deschler-Erb/Marti-Grädel/Schibler 2002, Abb. 491.

beziehungsweise aus der Siedlungsphase IV: Es handelt sich um Metapodiaspitzen kleiner Wiederkäuer (Typ 1/1), um kleine Spitzen ohne Gelenkende (Typ 1/7), um massive Spitzen ohne Gelenkende (Typ 1/9) und Hechelzähne (Typ 1/11).³⁹⁷ Bei den Spitzen dominieren die Metapodiaspitzen mit Gelenkrolle (Typ 1/1) kleiner Wiederkäuer, wobei beide Varianten – mit halbrundem oder abgekanntem Schaftquerschnitt – vorhanden sind.

Unter den Meisseln sind kleine Meissel (Typ 4/5), Beile (Typ 4/1), massive Meissel (Typ 4/3) sowie Röhrenmeissel (Typ 6) vorhanden. Im regionalen Vergleich ist unter den Werkzeugen mit quer stehender Arbeitskante die Dominanz der kleinen Meissel ein Charakteristikum von Siedlungsphase IV, das vom bekannten Muster der Kochenartefakte abweicht.³⁹⁸

Das häufige Auftreten der Ad-hoc-Spitzen (Typ 1/14) sowie der massiven und kleinen Ad-hoc-Meissel (Typen 4/7 und 4/8) steht im Zusammenhang mit dem sorgfältigen Auslesen bearbeiteter Fragmente aus den Tierknochenresten, ist aber dennoch auffällig. Im Vergleich mit Twann, Bahnhof US sind die Ad-hoc-Werkzeuge sehr viel häufiger.³⁹⁹ In der Siedlungsphase IV sind sie unter den Spitzen und den Beilen beziehungsweise Meisseln je der zweithäufigste Typ, was zeigt, dass die verfügbaren Rohmaterialien intensiv genutzt und dabei auch wenig aufwendige Verfahren der Artefakterstellung gewählt wurden.

Aus Geweih sind ein unregelmässiges Spangerät, ein Vogelpfeilkopf und eine Handfassung mit Sprossenbasis erhalten. Das Fehlen der frühesten Geweihfassungen für Steinbeile ist vermutlich wiederum auf die geringen Fundmengen und die schlechten Erhaltungsbedingungen für organisches Material zurückzuführen.

Siedlungsphase III

Das prozentuale Verhältnis zwischen Knochen- und Geweihartefakten ist mit 84 zu 16 % ähnlich wie in der Siedlungsphase IV und somit mit den zeitgleichen Fundkomplexen im Drei-Seen-Land vergleichbar. Die 63 typologisch bestimmbaren Knochenartefakte weisen eine grössere Diversität auf als jene aus der Siedlungsphase IV. Dies hängt einerseits mit der Komplexgrösse zusammen, kann aber auch an der jüngeren Zeitstellung liegen.

Bei den Spitzen sind nach wie vor die Metapodiaspitzen mit Gelenkrolle – wiederum von

kleinen Wiederkäuern stammend – sowie die Hechelzähne am häufigsten. Bei den Varianten der Metapodiaspitzen von kleinen Wiederkäuern ist jene mit halbrundem Schaftquerschnitt etwas häufiger vertreten als jene mit abgekanntem. Im Vergleich zur Siedlungsphase IV sind in der Siedlungsphase III auch Metapodiaspitzen (von kleinen Wiederkäuern) mit flacher Basis (Typ 1/2) und die Geschosspitzentypen vorhanden: Eine Spitze mit dünner Basis (Typ 1/10) und eine Röhrenknochen-Doppelspitze (Typ 2/1).

Bei den Beilen und Meisseln sind alle Typen ohne Gelenkende aus Röhrenknochen vorhanden (Typ 4/1 bis 4/6), die massiven und kleinen Ad-hoc-Meissel (Typ 4/7 und 4/8) sind weiterhin gut vertreten und die Rippenmeissel kommen neu hinzu (Typ 4/10). Die kleinen Meissel (Typ 4/5) wurden am häufigsten festgestellt, gefolgt von den Ad-hoc-Meisseln, wobei die Rippenmeissel 10 % der bestimmbarer Artefakte ausmachen. Im Vergleich zu den Komplexen der Stratigrafie von Twann, Bahnhof – in der die Rippenmeissel stetig vorkommen und immer Anteile von rund 2–3 % haben – sind sie in der Siedlungsphase III äusserst zahlreich vertreten.⁴⁰⁰ Die hohen Werte der Rippenmeissel weisen keine Parallelen mit den Auswertungen entsprechender Artefakte anderer Siedlungen auf und könnten zufällig sein. Ferner sind auch die massiven Meissel mit Gelenkende (Typ 4/13) und die Röhrenmeissel (Typ 6) belegt. Neu sind nun die Messer sowie Schmuckobjekte wie die gelochte Eberzahnlamelle.

Unter den acht bestimmbarer Geweihartefakten fehlen die Fassungen für Steinbeile, was vermutlich zufällig ist. Die Sprossenfassungen der Typen Aa1 und Ab2 aus Feld 11 sind nämlich vermutlich der Siedlungsphase III zuzurechnen. Dies zeigt beispielsweise der Fundkomplex von Muntelier FR, Fischergässli, in dem dieselben Fassungsstypen vorhanden sind.⁴⁰¹ Retuscheure und Spangeräte mit regelmässiger Form sind für das Jungneolithikum des Schweizer Mittellandes allgemein typisch.⁴⁰²

³⁹⁷ Winiger 2009, 115; Fig. 153–154; Schibler 1997, Abb. 162; 168; Schibler 1981, Tab. 58.

³⁹⁸ Schibler 1981, Tab. 58; Schibler 1997, Abb. 185.

³⁹⁹ Schibler 1981, Abb. 58.

⁴⁰⁰ Schibler 1997, Abb. 193.

⁴⁰¹ Sidéra 2000, Fig. 126,3; 420.

⁴⁰² Schibler 1997, 211.

Einen typochronologischen Hinweis darauf, dass die Siedlungsphase III ins 39. Jahrhundert v. Chr. gehört, liefert ausserdem das Fragment eines Hirschgeweihbechers (vgl. Kap. 7.4.2). Das Spektrum der Knochenartefakte ist im Allgemeinen gut mit jenem von Twann, Bahnhof US vergleichbar. Der Rückgang der Metapodiaspitzen von kleinen Wiederkäuern zwischen Siedlungsphase IV (25 %) und Phase III (6 %) ist auch dort festzustellen, wobei die Anteile in Twann, Bahnhof US von 40 auf 14 % in MS zurückgehen.⁴⁰³ Die Spitzen mit dünner Basis des Typs 1/10 und die Röhrenknochen-Doppelspitzen des Typs 2/1 treten typischerweise nach 3900 v. Chr. erstmals im West- und Zentralschweizer Mittelland auf.⁴⁰⁴

Siedlungsphase III/

Das Spektrum der Knochen- und Geweihartefakte in der Siedlungsphase II/I unterscheidet sich kaum von jenem in der Siedlungsphase III, was für eine geringe zeitliche Distanz zwischen diesen beiden Phasen spricht. Nur die Rippen spitzen (Typ 1/13) treten neu auf und Hirschgeweihbecher fehlen.

⁴⁰³ Dort als Varianten c, d, f, h mir abgeplattetem Schaft bezeichnet. Schibler 1981, 21.

⁴⁰⁴ Schibler 1981, Tab. 58.

Silex- und Kristallartefakte

CAROLINE HEITZ

8.1

Zielsetzungen

Bei der Auswertung der Silex- und Kristallartefakte stehen nebst der typologischen Bestimmung und der Beschreibung des Formenspektrums vor allem die verwendeten Rohmaterialien im Vordergrund. Die Kombination der Resultate der typologischen Bestimmung und der petrografischen Analyse gibt Aufschluss über die Beziehungsnetze der Menschen in der Siedlung Seedorf, Lobsigensee.

8.2

Fundmenge und Erhaltungszustand

Von den insgesamt 627 Artefakten wurden nur jene Stücke als einzelne Datensätze in die Datenbank aufgenommen, die mindestens 15 mm lang sind. Bei den Bergkristall- und Quarzartefakten – die grundsätzlich kleiner sind – war das Vorhandensein mehrerer deutlicher Schlagmerkmale ausschlaggebend.⁴⁰⁵ Mit diesem Auswahlverfahren konnten 202 Stücke, das heisst 32 % aller Artefakte, detaillierter aufgenommen werden, wobei alle modifizierten Werkzeuge erfasst wurden. Weitere 425 Stücke, die die übrigen 68 % der Artefakte ausmachen, wurden summarisch nach Fundkomplexen erfasst. Es handelt sich dabei vor allem um Schlagabfälle der Primärproduktion wie unmodifizierte Absplisse, Splitter und Trümmer sowie um kleine Fragmente von unmodifizierten Abschlägen, Klingen und Lamellen (Abb. 139).

Insgesamt sind 81 Stück fragmentiert. Verteilt auf die einzelnen Siedlungsphasen machen sie zwischen 10 und 17 % der Artefakte aus (Abb. 140). Die Fragmentierung in den oberflächennahen Schichten dürfte grossenteils auf Pflugschäden zurückzuführen sein. Auffällig ist, dass an den Silexartefakten kaum Wasserpatina zu beobachten ist, wie es allgemein für Fundmaterial aus Seeufersiedlungen typisch ist. Hingegen zeigen einige Stücke eine Patinierung,

die durch den Kontakt mit Sauerstoff entsteht.⁴⁰⁶ Diese Beobachtungen zeigen – wie bereits die Ergebnisse der Befundauswertung und jene der Knochen- und Geweihartefakte –, dass das Kulturschichtpaket längere Zeit über dem Seespiegel lag und dass die Befunde und Funde bei wechselfeuchten Verhältnissen dem Sauerstoff ausgesetzt waren.

8.3

Typologische Gliederung

Die typologische Gliederung der Silex- und Kristallartefakte sowie der übrigen geschlagenen Steinartefakte folgt dem typologischen System von Christian Ritzmann.⁴⁰⁷ Es wurde bereits bei anderen neolithischen Fundstellen am Bielersee verwendet.⁴⁰⁸ Prinzipiell werden unretuschierte und retuschierte Artefakte als Primär- beziehungsweise Sekundärproduktion voneinander unterschieden. Zum ersten Bearbeitungsschritt, der Primärproduktion, gehören Grundformen ohne Abschlagmerkmale wie Kerne, Trümmer und Splitter und solche mit Abschlagmerkmalen wie Abschläge, Klingen und Absplisse. In weiteren Arbeitsschritten wurden Grundformen unter anderem durch Retuschen zu spezifischen Formen weiterverarbeitet. Diese Werkzeuge der Sekundärproduktion wurden zunächst in die Typengruppen trianguläre Pfeilspitzen, Kratzer, Spitzenvarietäten, End- und kantenretuschierte Stücke, Mikroolithen, Stichel, Sonderformen und Doppelgeräte sowie Abnutzungsgeräte gegliedert. In einem weiteren Klassifikationsschritt wurden innerhalb dieser Gruppen einzelne Typen voneinander unterschieden. Da die Definition der Typen und die merkmalanalytischen Bezeichnungen

⁴⁰⁵ Wenn nur eine Ventralfläche erkennbar war, wurden sie summarisch erfasst.

⁴⁰⁶ Die Information erhielt die Autorin freundlicherweise von Jehanne Affolter.

⁴⁰⁷ Ritzmann 1986, 1–3.

⁴⁰⁸ Hafner/Suter 2000, 74–76.

Fundmengen und Grundformen der Silex- und Kristallartefakte

		Phase II/I	Phase III	Phase IV	Phase indet.	alle Phasen	Phase II/I	Phase III	Phase IV	Phase indet.	alle Phasen
		n	n	n	n	n	%	%	%	%	%
Total		219	170	195	43	627	100	100	100	100	100
Total >15 mm	Grundform	91	52	46	13	202	41,6	30,6	23,6	30,2	32,2
	Rohmaterialstücke	–	–	1	–	1	–	–	0,5	–	0,2
	Kerne	–	1	–	–	1	–	0,6	–	–	0,2
	Trümmer	6	2	1	4	13	2,7	1,2	0,5	9,3	2,1
	Splitter	8	1	1	–	10	3,7	0,6	0,5	–	1,6
	Absplisse	7	4	1	1	13	3,2	2,4	0,5	2,3	2,1
	Abschläge	31	16	21	4	72	14,2	9,4	10,8	9,3	11,5
	Klingen	24	16	11	3	54	11,0	9,4	5,6	7,0	8,6
	Lamellen	1	3	2	–	6	0,5	1,8	1,0	–	1,0
	Abschlag-/Klingen- fragmente	14	9	8	1	32	6,4	5,3	4,1	2,3	5,1
Total <15 mm	Grundform	128	118	149	30	425	58,4	69,4	76,4	69,8	67,8
	Trümmer	15	16	17	7	55	6,8	9,4	8,7	16,3	8,8
	Splitter	46	30	28	7	111	21,0	17,6	14,4	16,3	17,7
	Absplisse	54	52	93	11	210	24,7	30,6	47,7	25,6	33,5
	Abschlagfragmente	7	11	6	–	24	3,2	6,5	3,1	–	3,8
	Klingenfragmente	3	2	2	2	9	1,4	1,2	1,0	4,7	1,4
	Lamellenfragmente	3	7	3	3	16	1,4	4,1	1,5	7,0	2,6

Abb. 139: Seedorf, Lobsigensee. Übersicht über die Fundmenge der Silex- und Kristallartefakte, aufgegliedert nach Grundform und Siedlungsphase.

Fragmentierung der Silex- und Kristallartefakte

		Phase II/I	Phase III	Phase IV	Phase indet.	alle Phasen	Phase II/I	Phase III	Phase IV	Phase indet.	alle Phasen
		n	n	n	n	n	%	%	%	%	%
Primärproduktion (unmodifiziert/modifiziert)	Grundform	219	170	195	43	627	100	100	100	100	100
Total unfragmentiert		192	141	176	37	546	87,7	82,9	90,3	86,0	87,1
	Rohmaterialstücke	–	–	1	–	1	–	–	0,5	–	0,2
	Kerne	–	1	–	–	1	–	0,6	–	–	0,2
	Trümmer	21	18	18	11	68	9,6	10,6	9,2	25,6	10,8
	Splitter	54	31	29	7	121	24,7	18,2	14,9	16,3	19,3
	Absplisse	61	56	94	12	223	27,9	32,9	48,2	27,9	35,6
	Abschläge	31	16	21	4	72	14,2	9,4	10,8	9,3	11,5
	Klingen	24	16	11	3	54	11,0	9,4	5,6	7,0	8,6
	Lamellen	1	3	2	–	6	0,5	1,8	1,0	0,0	1,0
Total fragmentiert		27	29	19	6	81	12,3	17,1	9,7	14,0	12,9
	Abschlagfragmente	7	11	6	–	24	3,2	6,5	3,1	0,0	3,8
	Klingenfragmente	3	2	2	2	9	1,4	1,2	1,0	4,7	1,4
	Abschlag-/Klingen- fragmente	14	9	8	1	32	6,4	5,3	4,1	2,3	5,1
	Lamellenfragmente	3	7	3	3	16	1,4	4,1	1,5	7,0	2,6
Primärproduktion (unmodifiziert belassen)		183	145	174	39	541	83,6	85,3	89,2	90,7	86,3
Sekundärproduktion (modifiziert)		36	25	21	4	86	16,4	14,7	10,8	9,3	13,7

Abb. 140: Seedorf, Lobsigensee. Übersicht über die Fragmentierung der Silex- und Kristallartefakte, aufgegliedert nach Siedlungsphasen. Berücksichtigt sind die unmodifiziert belassenen Grundformen und die zu Werkzeugen modifizierten Grundformen der Sekundärproduktion.

Längen- und Breitenmasse der Silex- und Kristallartefakte

		maximale Länge	maximale Breite	minimale Länge	minimale Breite	Mittelwert	Mittelwert	Längen-Breiten-Verhältnis
	n	L. (mm)	Br. (mm)	L. (mm)	Br. (mm)	L. (mm)	Br. (mm)	L./Br.
Abschläge (>20 mm)	54	95,75	51,75	15,50	9,50	32,06	22,98	1,40
Primärproduktion (unmodifiziert)	32	95,75	51,75	21,75	9,50	33,30	23,26	1,43
Sekundärproduktion (modifiziert)	22	50,00	40,25	15,50	9,50	30,27	22,58	1,34
Abnutzungsgeräte	6	31,50	40,25	15,50	20,75	25,79	28,83	0,89
end- und kantenretuschierte Stücke	4	50,00	26,50	20,50	9,50	34,25	20,13	1,70
Kratzer	4	38,00	24,50	31,25	17,00	34,06	20,63	1,65
Spitzenvarietäten	2	40,25	35,75	31,25	19,25	35,75	27,50	1,30
trianguläre Pfeilspitzen	6	48,75	24,50	17,50	11,25	27,75	17,63	1,57
Absplisse	9	21,00	23,50	6,50	8,25	15,67	14,97	1,05
Klingen	30	86,00	23,25	23,00	8,00	43,36	14,96	2,90
Primärproduktion (unmodifiziert)	8	51,00	23,25	27,00	8,00	36,79	14,81	2,48
Sekundärproduktion (modifiziert)	22	86,00	23,00	23,00	8,75	45,55	15,01	3,03
end- und kantenretuschierte Stücke	9	53,50	22,00	26,75	8,75	41,13	12,97	3,17
Kratzer	6	57,00	23,00	32,00	12,50	45,25	16,96	2,67
Spitzenvarietäten	6	86,00	21,00	23,00	9,25	50,85	16,13	3,15
trianguläre Pfeilspitzen	1	51,00	15,00	51,00	15,00	51,00	15,00	3,40
Lamellen	3	27,00	9,75	15,00	6,00	19,25	8,42	2,29

Abb. 141: Seedorf, Lobsigese. Längen- und Breitenmasse bei Abschlägen, Absplissen, Klingen und Lamellen. Angegeben sind die Mittelwerte, die maximalen und die minimalen Längen (L.) beziehungsweise Breiten (Br.) in Millimetern (mm) sowie die Proportionen (Längen-Breiten-Verhältnis), n = 96.

der allgemein gebräuchlichen Terminologie folgen, wird für die Definitionen auf die Literatur verwiesen.⁴⁰⁹ Nur einige Aspekte seien hier dargestellt:

Bei der Unterscheidung zwischen Klingen (mindestens doppelt so lang wie breit) und Abschlägen (weniger als doppelt so lang wie breit) wurden hier die Klingen noch weiter unterteilt: Unregelmässige Klingen sind mindestens doppelt so lang wie breit und können eine unregelmässige Form und Dicke haben. Regelmässige Klingen haben dagegen mehr oder weniger parallele Kanten, wobei die Stücke einheitlich dick und meist relativ flach sind. Lamellen sind Klingen, die weniger als 30 mm lang oder weniger als 10 mm breit sind und parallele Seiten aufweisen. Als Mikrolithen werden, wie in der Neolithikum-Forschung üblich, lediglich geometrische Mikrolithentypen in mesolithischer Formtradition angesprochen, wie beispielsweise trapezförmige Pfeilspitzen, die kleiner als 30 mm sind. Alle übrigen kleineren Typen der Primär- und Sekundärproduktion werden nicht als Mikrolithen bezeichnet.

8.3.1

Primärproduktion

Etwa 65 % der Grundformen setzen sich aus Schlagabfällen wie Absplissen, Splittern und Trümmern zusammen, die bei der Präparation der Rohmaterialstücke und der anschließenden Abschlag- und Klingenproduktion anfielen (vgl. Abb. 140). Die Anteile schwanken zwischen den einzelnen Siedlungsphasen nur wenig. Gegenüber den beiden jüngeren Siedlungsphasen sind in der Siedlungsphase IV etwas mehr Absplisse und etwas weniger Splitter vorhanden, was mit unterschiedlichen Schlagtechniken zusammenhängen könnte. Die restlichen 35 % der Grundformen sind Abschläge, Klingen und Lamellen. Diese weisen folgende Längen- und Breitenmasse⁴¹⁰ auf (Abb. 141):

⁴⁰⁹ Hafner/Suter 2000, 74–76.

⁴¹⁰ Von den 202 detailliert erfassten Stücken konnten an 96 Stücken (Abschläge, Klingen, Lamellen) sowohl die Länge als auch die Breite gemessen werden.



Abb. 142: Seedorf, Lobsigensee. Geschlagene Artefakte aus Bergkristall und Quarz.

Klingen sind zwischen 20 mm und rund 50 mm lang und maximal 24 mm breit. Nur zwei Stücke sind länger (Taf. 10,7 und Taf. 11,15). Die Abschlüge sind zwischen 15 und 55 mm lang und bis 50 mm breit. Ihr Längen-Breiten-Verhältnis beträgt zwischen 2,5 und 3,5. Abschlüge haben ähnliche Längen- und Breitenmasse, sind aber gedrungener als Klingen. Ihr Längen-Breiten-Verhältnis beträgt zwischen 1,9 und 2,5. Die Absplisse sind ebenfalls gedungen, aber höchstens rund 20 mm lang. Die Proportionen der wenigen Lamellen bewegen sich alle nahe am Längen-Breiten-Verhältnis mit dem Faktor 2,3, wobei sie alle unter 30 mm lang sind.

Die ebenfalls zu den Grundformen gehörigen Rohmaterialknollen und Kerne sind im vorliegenden Material nur vereinzelt vorhanden. Ein kleiner, unregelmässiger Kern aus Bergkristall stammt aus der Siedlungsphase III und ein Rohmaterialstück aus amorphem Quarz aus der Siedlungsphase IV (Abb. 142).

Ob Werkzeuge innerhalb der Siedlung hergestellt wurden, lässt sich anhand von Rohmaterialstücken, Kernen und Schlagabfällen, dem Verhältnis zwischen unmodifizierten und modifizierten Stücken sowie durch die Anteile natürlicher Oberflächen und Kortexreste an den Artefakten feststellen. Bei der Primär- und der Sekundärproduktion treten jeweils bei etwa 20 % der Silex- und Kristallartefakte natürliche Oberflächen oder Kortexreste auf (Abb. 143). Das zeigt, dass die Produktion der Werkzeuge vorwiegend innerhalb der Siedlung stattfand. Während bei den weniger als 15 mm grossen

Natürliche Oberflächen bei Silex- und Kristallartefakten

	natürliche Oberfläche (Kortex)	ohne natürliche Oberfläche (kein Kortex)	Total	natürliche Oberfläche (Kortex)	ohne natürliche Oberfläche (kein Kortex)	Total
	n	n	n	%	%	%
Total	130	497	627	21	79	100
Primärproduktion (unmodifiziert) >15 mm	61	364	425	14	86	100
Primärproduktion (unmodifiziert) <15 mm	52	64	116	45	55	100
Total Primärproduktion (unmodifiziert)	113	428	541	21	79	100
Sekundärproduktion (modifiziert)	17	69	86	20	80	100
Rohmaterialstücke	–	1	1	–	–	–
unregelmässige Kerne	1	–	1	–	–	–
Trümmer	9	4	13	–	–	–
unmodifiziert	8	4	12	–	–	–
modifiziert	1	–	1	–	–	–
Splitter	6	4	10	–	–	–
Absplisse	3	10	13	–	–	–
Abschlüge	20	52	72	28	72	100
unmodifiziert	18	28	46	39	61	100
modifiziert	2	24	26	8	92	100
Klingen	23	31	54	43	57	100
unmodifiziert	12	11	23	52	48	100
modifiziert	11	20	31	35	65	100
Lamellen	2	4	6	–	–	–
unmodifiziert	1	4	5	–	–	–
modifiziert	1	–	1	–	–	–
Abschlag-/Klingenfragmente	5	27	32	–	–	–
unmodifiziert	3	2	5	–	–	–
modifiziert	2	25	27	–	–	–

Abb. 143: Seedorf, Lobsigensee. Kortex und weitere natürliche Oberflächen von geschlagenen Artefakten der Primär- und der Sekundärproduktion.

Modifizierte und unmodifizierte Stücke bei Silex- und Kristallartefakten

	Phase II/I	Phase III	Phase IV	Phase indet.	alle Phasen	alle Phasen
	n	n	n	n	n	%
Total Grundformen	219	170	194	44	627	100
Total Grundformen (>15 mm)	91	52	45	14	202	32
Rohmaterialstücke	–	–	1	–	1	–
Rohmaterialstücke (>15 mm)	–	–	1	–	1	–
unmodifiziert	–	–	1	–	1	–
modifiziert	–	–	–	–	–	–
unregelmässige Kerne	–	1	–	–	1	–
unregelmässige Kerne (>15 mm)	–	1	–	–	1	–
unmodifiziert	–	1	–	–	1	–
modifiziert	–	–	–	–	–	–
Splitter	54	31	29	7	121	100
Splitter (>15 mm)	8	1	1	–	10	8
unmodifiziert	8	1	1	–	10	8
modifiziert	–	–	–	–	–	–
Absplisse	61	56	94	12	223	100
Absplisse (>15 mm)	7	4	1	1	13	6
unmodifiziert	7	4	1	1	13	6
modifiziert	–	–	–	–	–	–
Trümmer	21	18	18	11	68	100
Trümmer (>15 mm)	6	2	1	4	13	19
unmodifiziert	6	2	1	3	12	18
modifiziert	–	–	–	1	1	1
Abschläge	31	16	21	4	72	100
Abschläge (>15 mm)	31	16	21	4	72	100
unmodifiziert	20	11	13	2	46	64
modifiziert	11	5	8	2	26	36
Klingen	24	16	10	4	54	100
Klingen (>15 mm)	24	16	10	4	54	100
unmodifiziert	11	4	5	3	23	43
modifiziert	13	12	5	1	31	57
Lamellen	1	3	2	–	6	–
Lamellen (>15 mm)	1	3	2	–	6	–
unmodifiziert	1	2	2	–	5	–
modifiziert	–	1	–	–	1	–
Abschlag- und Klingenfragmente	24	22	16	3	65	100
Abschlag- und Klingenfragmente (>15 mm)	14	9	8	1	32	50
unmodifiziert	2	2	1	–	5	8
modifiziert	12	7	7	1	27	42

Abb. 144: Seedorf, Lobsigensee. Verhältnis von unmodifizierten und modifizierten geschlagenen Artefakten, aufgegliedert nach Grundformen und Phasen.

Artefakten der Primärproduktion nur 15 % natürliche Oberflächen und Kortexreste aufweisen, sind es bei den über 15 mm langen mit 45 % deutlich mehr. Es sind dort vor allem Abschläge und Klingen, die relativ früh im Arbeitsprozess beim Abschälen der Knollen für die Formpräparation des Kerns anfielen. Während nur 28 % der Abschläge natürliche Oberflächen oder Kortexreste aufweisen und es sich dabei vorwiegend

um unmodifizierte Stücke handelt, sind es bei den Klingen 43 %, wobei hier die Anteile zwischen modifizierten und unmodifizierten Stücken ausgeglichener sind. In zwei Fällen wurden natürliche Kristalloberflächen in die Abbaumethode einbezogen, indem sie als Schlagflächen genutzt wurden: Kleine Lamellen konnten davon in gleicher Richtung abgeschlagen werden. Diese Vorgehensweise ist bei der Verwendung von Kristallen typisch und zeigt, dass auch dieses Rohmaterial vor Ort verarbeitet wurde und nicht etwa nur die fertiggestellten Werkzeuge in die Siedlung gelangten.⁴¹¹

Die hohen Anteile an unmodifizierten Artefakten zeigen ebenfalls, dass die Verarbeitung von Silex- und Kristallartefakten in erster Linie innerhalb der Siedlungen stattfand. Von den insgesamt 627 Stücken wurden in den einzelnen Siedlungsphasen zwischen 10 und 15 % zu spezifischen Werkzeugtypen modifiziert (Sekundärproduktion), während zwischen 85 und 90 % der Grundformen unmodifiziert blieben (vgl. Abb. 140 sowie Abb. 144 und 145). Dass auch unmodifizierte Artefakte als Werkzeuge genutzt werden konnten, zeigen einige der grösseren Abschläge und Klingen, die Gebrauchsretuschen aufweisen.

8.3.2

Sekundärproduktion: modifizierte Werkzeuge

Rohmaterialstücke, Kerne und Absplisse blieben unmodifiziert, während bei den Trümmern und Lamellen je ein modifiziertes Stück vorliegt. Für die Herstellung bestimmter Werkzeugtypen wurden somit hauptsächlich Klingen und Abschläge verwendet, wobei Erstere in allen Siedlungsphasen bevorzugt wurden. Während etwa 57 % aller Klingen retuschiert sind, sind es bei den Abschlägen nur 36 % (vgl. Abb. 144).

Die Sekundärproduktion wird in die Typengruppen trianguläre Pfeilspitzen, Kratzer, Spitzenvarietäten, end- und kantenretuschierte Stücke sowie Abnutzungsgeräte gegliedert (Abb. 146). End- und kantenretuschierte Stücke wurden vorwiegend aus Klingen gefertigt, aber auch Abschläge und Lamellen dienten als Herstellungsgrundlage. Bei den triangulären

⁴¹¹ Eine gute Übersicht über die Abbaumethoden von Bergkristall bietet Winiger 2009, 64–65.

Pfeilspitzen wurden vermutlich Abschlge den Klingen vorgezogen, der grosse Anteil an Abschlag- und Klingenfragmenten beziehungsweise die starke Überarbeitung dieser Stücke lässt aber keine gesicherten Aussagen zu. Für die Produktion von Kratzern wurden Klingen und Abschlge etwa gleich häufig verwendet, während bei den Spitzenvarietäten möglicherweise eher Klingen als Herstellungsgrundlage dienten. Als Abnutzungsgeräte – also Werkzeuge –, die nicht durch gezielte Retuschen modifiziert wurden, sondern ausschliesslich durch ihre Verwendung, dienten in erster Linie Abschlge und Trümmer.

Die Verteilung der modifizierten Formen auf die Siedlungsphasen zeigt, dass end- und kantenretuschierte Stücke sowie trianguläre Pfeilspitzen dominieren. Letztere machen rund 60 % aller modifizierten Stücke aus, die Kratzer und Spitzenvarietäten 30 % und die Abnutzungsgeräte 10 % (Abb. 147). Diese Typengruppen können in weitere Typen untergliedert werden (vgl. Taf. 10 und 11):

Häufigkeiten modifizierter und unmodifizierter Grundformen bei Silex- und Kristallartefakten

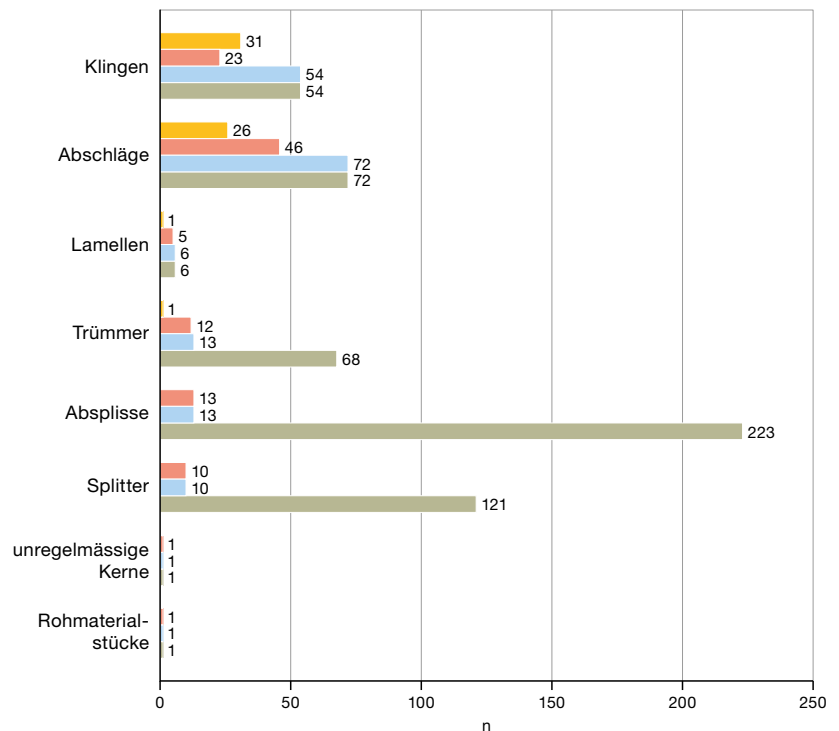


Abb. 145: Seedorf, Lobsigensee. Absolute Häufigkeiten von unmodifizierten und modifizierten ganz erhaltenen geschlagenen Artefakten von über 15 mm Länge.

Grundformen und Typengruppen der modifizierten Silex- und Kristallartefakte

		Phase III/I	Phase III	Phase IV	Phase indet.	alle Phasen	alle Phasen
Sekundärproduktion (modifiziert)		n	n	n	n	n	%
Grundformen	Typengruppe	36	25	21	4	86	100
Trümmer		–	–	–	1	1	1,2
	Abnutzungsgeräte	–	–	–	1	1	1,2
Abschlge		11	5	8	2	26	30,2
	trianguläre Pfeilspitzen	3	1	1	1	6	7,0
	Kratzer	1	1	3	–	5	5,8
	Spitzenvarietäten	1	–	1	1	3	3,5
	end- und kantenretuschierte Stücke	4	1	–	–	5	5,8
Klingen	Abnutzungsgeräte	2	2	3	–	7	8,1
		13	12	6	–	31	36,0
	trianguläre Pfeilspitzen	–	–	1	–	1	1,2
	Kratzer	2	3	1	–	6	7,0
	Spitzenvarietäten	3	2	1	–	6	7,0
Abschlag- und Klingenfragmente	end- und kantenretuschierte Stücke	8	7	3	–	18	20,9
		12	7	7	1	27	31,4
	trianguläre Pfeilspitzen	6	2	5	–	13	15,1
	Kratzer	1	1	–	–	2	2,3
	Spitzenvarietäten	2	2	–	–	4	4,7
Lamellen	end- und kantenretuschierte Stücke	3	2	2	1	8	9,3
		–	1	–	–	1	1,2
Lamellen	end- und kantenretuschierte Stücke	–	1	–	–	1	1,2

Abb. 146: Seedorf, Lobsigensee. Sekundärproduktion der geschlagenen Artefakte, aufgegliedert nach Grundformen und Typengruppen sowie nach Phasen.

Typengruppen und Typen bei Silex- und Kristallartefakten

		Phase II/I	Phase III	Phase IV	Phase indet.	alle Phasen		alle Phasen
Sekundärproduktion (modifiziert)		n	n	n	n	n		%
Typengruppen	Typen	36	25	21	4	86		100
trianguläre Pfeilspitzen		10	3	7	1	21		24,4
	Pfeilspitze mit gerader Basis	4	1	1	–	6		7,0
	Pfeilspitze mit konkaver Basis	3	–	6	–	9		10,5
	Pfeilspitze mit konvexer Basis	1	1	–	1	3		3,5
	Pfeilspitzenfragment	2	1	–	–	3		3,5
Kratzer		4	5	4	–	13		15,1
	einfacher Kratzer	3	3	2	–	8		9,3
	Kratzer gegenüber Bruch	1	2	1	–	4		4,7
	Rundkratzer	–	–	1	–	1		1,2
Spitzenvarietäten		5	4	2	1	12		14,0
	Bohrer	1	–	–	1	2		2,3
	Klingenspitze	2	1	1	–	4		4,7
	Spitze	2	3	1	–	6		7,0
end- und kantenretuschierte Stücke		15	11	5	1	32		37,2
	einfaches endretuschiertes Stück	1	1	–	–	2		2,3
	end- und lateralretuschiertes Stück	4	3	1	1	9		10,5
	kantenretuschierte Klinge	5	2	2	–	9		10,5
	kantenretuschierter Abschlag	1	–	–	–	1		1,2
	partiell retuschierte Klinge	1	–	–	–	1		1,2
	partiell retuschierter Abschlag	1	–	–	–	1		1,2
	Kerbstück	–	2	–	–	2		2,3
	retuschiertes Fragment	2	3	2	–	7		8,1
Abnutzungsgeräte		2	2	3	1	8		9,3
	ausgesplittertes Stück	2	2	3	1	8		9,3

Abb. 147: Seedorf, Lobsigese. Sekundärproduktion der geschlagenen Artefakte, aufgegliedert nach Typengruppen und Typen sowie nach Phasen.

Trianguläre Pfeilspitzen

Die triangulären Pfeilspitzen werden aufgrund ihrer konkaven, geraden oder konvexen Form der Basis unterschieden, die allesamt für Fundkomplexe der ersten Hälfte des 4. Jahrtausends v. Chr. im Drei-Seen-Land typisch sind.⁴¹² Spitzen mit konkaver Basis dominieren in den meisten Siedlungen, so auch am Standort Lobsigese, wo sie mit neun Stücken von insgesamt 21 vertreten sind.⁴¹³ Am zweithäufigsten sind Pfeilspitzen mit gerader Basis (n = 6), gefolgt von den Pfeilspitzen mit konvexer Basis (n = 3). Die meisten Pfeilspitzen des vorliegenden Materials sind zwischen 15 mm und etwa 30 mm lang und zwischen 10 und 25 mm breit (Abb. 148). Zwei Pfeilspitzen mit konkaver Basis fallen aufgrund ihrer Länge von rund 50 mm auf. Sie stammen beide aus der Siedlungsphase IV (Taf. 10,1–2). Im Vergleich zu jenen von Twann, Bahnhof sind die Pfeilspitzen vom Lobsigese kleiner und gedrungener. Die beiden grossen Pfeilspitzen sind aufgrund ihrer Längen und Breiten gut mit den

grössten von Twann, Bahnhof vergleichbar.⁴¹⁴

Wie für die Spitzen von dort sind auch für jene vom Lobsigese konvexe Seiten typisch. Fast alle Pfeilspitzen weisen Retuschen auf, die die Kanten und auch die Basis lückenlos bedecken. Beidseitige Flächenretuschen sind nur vereinzelt feststellbar. Eine Ausnahme bilden die Stücke aus Bergkristall, die kaum retuschiert sind (Taf. 11,5,7 und 28).

Kratzer

Von den 13 Kratzern werden neun als einfache Kratzer klassiert, die aus Abschlügen oder Klingen hergestellt wurden. Am distalen Ende, also am dem Schlagpunkt gegenüberliegenden Ende des Artefakts, weisen sie typische Kratzerhau- ben auf. Bei vier Kratzern fehlt das proximale

⁴¹² Hafner/Suter 2000, 75.

⁴¹³ Winiger 2009, Fig. 54.

⁴¹⁴ Uerpman 1981, Abb. 18–20.

Ende, das am Schlagpunkt liegt. Bei diesen sogenannten «Kratzern gegenüber Bruch» ist meist unklar, ob die Brüche prostsedimentär entstanden, ob die Geräte beim Gebrauch zersprangen oder aus schon fragmentierten Abschlügen und Klingen hergestellt wurden.⁴¹⁵ Ein Rundkratzer, bei dem die Kratzerretusche das distale Ende sowie die Seitenlängen komplett bedeckt, stammt aus der Siedlungsphase IV (Taf. 10,10). Die Typen Doppelkratzer und Kratzer mit verjüngter Basis fehlen im vorliegenden Material. Alle vorhandenen Kratzer weisen ausserdem eine nur wenig ausgeprägte Kratzerhaube auf.

Spitzenvarietäten

Zu den sogenannten Spitzenvarietäten⁴¹⁶ gehören Bohrer (n = 2), Klingenspitzen (n = 4) und einfache Spitzen (n = 6). Das Arbeitsende der Bohrer zeichnet sich durch eine dornartige Spitze aus, die durch Retuschen am distalen Ende erreicht wurde (Taf. 11,12). Der aus der Siedlungsphase III stammende Bohrer ist mit weniger als 2 cm Länge ausnehmend klein (Taf. 10,20). Bei den Klingenspitzen wurde das distale Ende von Klingen zu einer Spitze retuschiert. Zu den drei Klingenspitzen gehören die zwei erwähnten besonders langen Klingen (Taf. 10,7 und 11,15). Sie haben eine sehr regelmässige Grundform, wobei jeweils ihre Seiten, ihre Basis und ihre Spitze vollständig retuschiert wurden. Sie stammen aus den Siedlungsphasen IV und II/I. Unter den einfachen Spitzen werden kantenretuschierte Artefakte mit einem spitzwinkligen, dreieckigen Grundriss verstanden. Auffällig ist das Stück aus der Siedlungsphase III, das aus einem groben Abschlag aus Radiolarit hergestellt wurde (vgl. Kap. 8.4 und Taf. 11,14).

End- und kantenretuschierte Stücke: Hierzu gehören einfache endretuschierte Stücke (n = 2), end- und lateralretuschierte Stücke (n = 9), kantenretuschierte Klingen (n = 9), kantenretuschierte Abschlüge (n = 1), partiell retuschierte Klingen (n = 1), partiell retuschierte Abschlüge (n = 1) und Kerbstücke (n = 2).⁴¹⁷ Sieben end- und kantenretuschierte Stücke liegen fragmentiert vor und können daher keinem Typ zugeordnet werden. Bei der kantenretuschierten Klinge auf Taf. 11,25 handelt es sich um ein Segment beziehungsweise um den medialen Teil einer sehr regelmässigen Klinge. Es weist an den lateralen Seiten Sichelglanz auf, der durch den Kontakt mit den Halmen beim Ernten von Getreide entstand. Das Segment gehörte somit zu einer Sichel, die aus mehreren solchen Einsät-

Proportionen der Pfeilspitzen

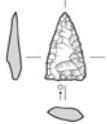
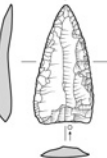
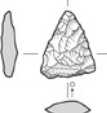
Masse der Pfeilspitzen		Länge	Breite	Längen-Breiten-Verhältnis
Typ		L (mm)	B (mm)	L/B
 Pfeilspitze mit gerader Basis		27,00	22,00	1,23
		17,50	11,25	1,56
		20,00	12,75	1,57
		31,00	19,00	1,63
		28,25	11,75	2,40
 Pfeilspitze mit konkaver Basis		15,00	17,50	0,86
		23,00	19,75	1,16
		19,00	15,25	1,25
		27,75	20,00	1,39
		23,00	14,25	1,61
		20,50	12,25	1,67
 Pfeilspitze mit konvexer Basis		48,75	24,50	1,99
		51,00	15,00	3,40
		22,00	18,00	1,22
		19,50	13,00	1,50
		24,00	10,00	2,40

Abb. 148: Seedorf, Lobsigensee. Längen- und Breitenmasse der triangulären Pfeilspitzen.

zen in einer (Holz-)Schäftung bestand. End- und lateralretuschierte Stücke sowie kantenretuschierte Stücke sind die häufigsten Typen; sie sind in allen Siedlungsphasen gut vertreten. Die Variabilität der end- und kantenretuschierten Stücke ist in der Siedlungsphase II/I am grössten. Vermutlich wirkt sich die im Vergleich zu den beiden anderen Siedlungsphasen etwas grössere Fundmenge positiv auf die Variabilität aus. Zu den end- und kantenretuschierten Stücken gehören noch zwei Kerbstücke aus der Siedlungsphase III, die an ihren Kanten mehr oder weniger deutliche Kerben aufweisen.

Abnutzungsgeräte

Zu den Abnutzungsgeräten zählen verschiedene Typen, deren formverändernde Modifikation durch ihren Gebrauch entstand. Davon ausgeschlossen werden die Abschlüge und Klingen mit feinen Gebrauchsretuschen. Zu den Abnutzungsgeräten zählen in der Siedlung Lobsigensee nur ausgesplitterte Stücke, deren unregelmässige

⁴¹⁵ Vgl. Hafner/Suter 2000, 76.

⁴¹⁶ Vgl. Hafner/Suter 2000, 76.

⁴¹⁷ Zur genaueren Definition vgl. Hafner/Suter 2000, 76–77.

Aussplitterungen von ihrer Verwendung herühren (Taf. 10,12). Die Abnutzungsspuren sind im Vergleich zu Exemplaren aus anderen Fundkomplexen relativ undeutlich ausgeprägt.

Von modifizierten Werkzeugtypen, die für das späte Jungneolithikum bekannt sind, fehlen an Lobsigensee nur die trapezförmigen Pfeilspitzen (Querschneider) und die Stichel. Letztere sind generell selten und könnten zufälligerweise durch den kleinen, ausgegrabenen Siedlungsausschnitt nicht erfasst worden sein.⁴¹⁸ Die trapezförmigen Pfeilspitzen treten in der Westschweiz typischerweise erst nach 3700 v. Chr. auf, sodass sie aufgrund der chronologischen Stellung der Siedlungsphasen am Lobsigensee fehlen könnten.⁴¹⁹

8.4

Rohmaterialien

JEHANNE AFFOLTER, CAROLINE HEITZ

Die Herkunftsbestimmung der Rohmaterialien erfolgte nach einem bereits mehrfach beschriebenen geologischen Verfahren anhand der sedimentären Mikrofazies.⁴²⁰ Zur Herstellung der geschlagenen Steinartefakte wurden verschiedene Rohmaterialien verwendet. Es handelt sich um Gesteine, die in ihrer Zusammensetzung einen mehr oder weniger hohen Siliziumanteil aufweisen. Nebst verschiedenen Silexvarietäten wurden Quarze und Bergkristalle, die aus Siliciumdioxid (SiO₂) bestehen, sowie Ölquarzte, sogenannte Radiolarite⁴²¹, Kalksteine, die nur geringe Siliziumanteile aufweisen, verwendet.

Alle insgesamt 627 Artefakte wurden zuerst von blosser Auge durchgesehen, dann wurden 40 Stück zur genaueren Untersuchung unter dem Binokular ausgewählt. Das Ziel bestand darin, lokale, regionale und exogene Herkunftsgebiete der Rohmaterialien zu identifizieren. Als lokale Rohmaterialien gelten solche, die in unmittelbarer Nähe der Siedlungsplätze vorkommen und dort aufgesammelt werden konnten. Regionale Rohmaterialien sind in einem Radius von etwa 60 km um die Siedlungsstandorte zu finden, während die Aufschlüsse von exogenen Rohmaterialien mehr als 60 km entfernt sind.⁴²² Die exogenen Aufschlüsse können weiter in Fernzonen eingeteilt werden: Fernzone 1 umfasst einen Radius von 60–150 km Entfernung zur Siedlung und Fernzone 2 einen Radius von über 150 km Luftlinie.⁴²³

8.4.1

Rohmaterialien und Herkunftsgebiete

Die verschiedenen Rohmaterialien, die mittels Schlagtechnik zu Werkzeugen verarbeitet wurden, können in folgende Gruppen gegliedert werden (Abb. 149): Die häufig verwendete Silexvarietät aus der Region Olten–Aarau und die übrigen stark siliziumhaltigen Materialien machen zusammen etwa 80 % aller Artefakte aus. Aus wenig oder nicht siliziumhaltigen Materialien wurden knapp 7 %, aus Quarz und Bergkristall rund 13 % der Artefakte hergestellt. Die Anteile von Quarz und Bergkristall sind am Lobsigensee im Vergleich zu den Schichtpaketen von Twann, Bahnhof sehr hoch; dort machen sie nur gerade 4,6 % aus.⁴²⁴ Mit 16 % vergleichbar sind hingegen die Anteile der Artefakte aus Quarz und Bergkristall in Muntelier FR, Strandweg.⁴²⁵ Je näher eine Siedlung an den Alpen liegt, umso grösser ist die Anzahl der Artefakte aus Bergkristall und Quarz.⁴²⁶

In der Siedlungsphase IV wurde bei annähernd 80 % der Artefakte Silex aus der Region Olten–Aarau verwendet, bei etwa 16 % andere Silexvarietäten und bei etwa 4 % Bergkristall und Quarz. Schwach siliziumhaltige Rohmaterialien sind nur vereinzelt nachgewiesen.

In der Siedlungsphase III macht das Rohmaterial aus der Region Olten–Aarau nur noch gut 50 % aus, dafür sind die Anteile der übrigen Silexvarietäten sowie jene von Quarz und Bergkristall auf je 20 % gestiegen. Besonders die Letztgenannten sind auffällig. Die Artefakte stammen aus unterschiedlichen Schichten und aus verschiedenen Bereichen des Quadratmeterrasters. Ein Schlagplatz konnte während der Grabung nicht erkannt werden, dennoch weisen der hohe Anteil an Quarz- und Bergkristallartefakten sowie der kleine Kern aus Rauchquarz auf die Verarbeitung dieser Rohmaterialien in diesem Siedlungsbereich hin (vgl. Abb. 142). Die Anteile schwach siliziumhaltiger

⁴¹⁸ Winiger 2009, 54.

⁴¹⁹ Hafner/Suter 2003, Abb. 8.

⁴²⁰ Zur Methode vgl. Affolter 2002; Altorfer et al. 2011, 31–45.

⁴²¹ Es handelt sich nicht um Radiolarite im geologischen Sinne. Diese sind aber ähnlich und werden in der Archäologie nicht unterschieden.

⁴²² Hafner/Suter 2000, 77.

⁴²³ Hafner/Suter 2000, Tab. 29.

⁴²⁴ Uerpmann 1981, 20.

⁴²⁵ Mauvilly/Boisaubert 2005, Fig. 63.

⁴²⁶ Honegger 1999.

Rohmaterialgruppen der Silex- und Kristallartefakte

	Phase II/I	Phase II	Phase IV	Phase indet.	alle Phasen	Phase II/I	Phase II	Phase IV	Phase indet.	alle Phasen
	n	n	n	n	n	%	%	%	%	%
Total Primär- und Sekundärproduktion	219	170	195	43	627	100	100	100	100	100
Typ 004: Norditalien (IT)*	1	–	–	–	1	0,5	–	–	–	0,2
Typ 108: Albeuve FR, Neirivue*	–	1	–	1	2	–	0,6	–	2,3	0,3
Typ 139: Meusnes (FR)*	1	–	1	–	2	0,5	–	0,5	–	0,3
Typ 142: Pleigne JU, Löwenburg*	1	–	–	–	1	0,5	–	–	–	0,2
Typ 157: Monti Lessini (IT)*	2	–	–	–	2	0,9	–	–	–	0,3
Typ 159: Kleinkems (DE), Isteiner Klotz*	–	–	–	1	1	–	–	–	2,3	0,2
Typ 207: Region le Mont-lès-Étrelles (FR)*	–	1	1	–	2	–	0,6	0,5	–	0,3
Typ 212: Laval-Saint-Roman (FR)*	1	1	1	–	3	0,5	0,6	0,5	–	0,5
Typ 263: Hauterivian FR, Fundort?	1	–	–	1	2	0,5	–	–	2,3	0,3
Typ 263: Hauterivian FR, Fundort?*	2	2	–	–	4	0,9	1,2	–	–	0,6
Typ 415: Cortébert BE, Pierrefeu	–	–	–	1	1	–	–	–	2,3	0,2
Typ 415: Cortébert BE, Pierrefeu BE*	3	–	–	–	3	1,4	–	–	–	0,5
Silex indet.	49	32	28	6	115	22,4	18,8	14,4	14,0	18,3
stark siliziumhaltiges Material	61	37	31	10	139	27,9	21,8	15,9	23,3	22,2
Typ 101: Region Olten–Aarau SO/AG	99	87	150	17	353	45,2	51,2	76,9	39,5	56,3
Typ 101: Region Olten–Aarau SO/AG*	1	4	2	–	7	0,5	2,4	1,0	–	1,1
Typ 101: Olten, Wangen SO	1	–	–	–	1	0,5	–	–	–	0,2
Typ 101: Olten, Wangen SO*	2	–	–	–	2	0,9	–	–	–	0,3
Silex, Typ 101 (Region Olten–Aarau)	103	91	152	17	363	47,0	53,5	77,9	39,5	57,9
Typ: Bergkristall oder Quarz	7	3	–	1	11	3,2	1,8	–	2,3	1,8
Typ: Bergkristall	13	30	8	12	63	5,9	17,6	4,1	27,9	10,0
Typ: Quarz	6	–	–	–	6	2,7	–	–	–	1,0
Bergkristall/Quarz	26	33	8	13	80	11,9	19,4	4,1	30,2	12,8
Typ 351: Im Fang FR, Kleinmontbach, Moräne	2	2	–	–	4	0,9	1,2	–	–	0,6
Typ 351: Im Fang FR, Kleinmontbach, Moräne*	2	–	–	–	2	0,9	–	–	–	0,3
Typ 515: Muschelkalk aus Magden AG*	1	–	–	–	1	0,5	–	–	–	0,2
Typ 608: Moränen, Alpen (?)	1	1	–	–	2	0,5	0,6	–	–	0,3
Typ 608: Moränen, Alpen (?)*	–	–	–	1	1	–	–	–	2,3	0,2
Typ 632: Napfgeröll*	1	–	–	–	1	0,5	–	–	–	0,2
Typ cf. 601: Moränen, Voralpen (?)*	–	1	–	–	1	–	0,6	–	–	0,2
Typ: Kalzit (?)	–	2	–	–	2	–	1,2	–	–	0,3
Typ: «Radiolarit»	1	–	1	–	2	0,5	–	0,5	–	0,3
Typ: «Radiolarit»*	2	–	–	–	2	0,9	–	–	–	0,3
Typ: Sandstein*	2	–	–	–	2	0,9	–	–	–	0,3
Typ: übrige Gesteine	16	3	1	2	22	7,3	1,8	0,5	4,7	3,5
schwach/nicht siliziumhaltiges Material	28	9	2	3	42	12,8	5,3	1,0	7,0	6,7
Typ 000: Rohmaterial unbestimmbar*	1	–	2	–	3	0,5	0,0	1,0	0,0	0,5

Abb. 149: Seedorf, Lobsigensee. Übersicht über die Rohmaterialien geschlagener Artefakte, aufgegliedert nach Phasen.

* n = 40, unter dem Binokular untersuchte Artefakte.

Rohmaterialien sind auch in Siedlungsphase III mit etwa 5 % sehr gering.

In der Siedlungsphase II/I machen Silexvarietäten aus der Region Olten–Aarau nur noch 47 % aus. Auch die Anteile von Quarz und Bergkristallen gehen auf gut 10 % zurück. Die übrigen, stark siliziumhaltigen Rohmaterialien machen nun fast 30 % aus, während der Anteil der schwach siliziumhaltigen Rohmaterialien auf etwa 13 % zunahm.

In unmittelbarer Siedlungsnähe konnte nur der kleinste Teil (rund 1,6 %) der benötigten Rohmaterialien aufgesammelt werden (Abb. 150). Es wurden wenig siliziumhaltige Gerölle aus den Moränenschottern genutzt sowie die Silexvarietät aus Cortébert, Pierrefeu, die bereits etwas weiter entfernt nördlich des Bielersees in Aufschlüssen zu finden ist (Abb. 151).

In einem Radius von 60 km rund um die Siedlung konnten Rohmaterialien aus den

Rohmaterialgruppen der Silex- und Kristallartefakte nach Fernzonen

	Phase II/I	Phase III	Phase IV	Phase indet.	alle Phasen	Phase II/I	Phase III	Phase IV	Phase indet.	alle Phasen
	n	n	n	n	n	%	%	%	%	%
Total Primär- und Sekundärproduktion	219	170	195	43	627	100	100	100	100	100
Typ 415: Cortébert BE, Pierrefeu	–	–	–	1	1	–	–	–	2,3	0,2
Typ 415: Cortébert BE, Pierrefeu*	3	–	–	–	3	1,4	–	–	–	0,5
Typ 608: Moränen, Alpen (?)	1	1	–	–	2	0,5	0,6	–	–	0,3
Typ 608: Moränen, Alpen (?)*	–	–	–	1	1	–	–	–	2,3	0,2
Typ cf. 601: Moränen, Voralpen (?)*	–	1	–	–	1	–	0,6	–	–	0,2
Typ: Sandstein*	2	–	–	–	2	0,9	–	–	–	0,3
lokal	6	2	–	2	10	2,7	1,2	0,0	4,7	1,6
Typ 142: Pleigne JU, Löwenburg*	1	–	–	–	1	0,5	–	–	–	0,2
Typ 101: Region Olten–Aarau SO/AG	99	87	150	17	353	45,2	51,2	76,9	39,5	56,3
Typ 101: Region Olten–Aarau SO/AG*	1	4	2	–	7	0,5	2,4	1,0	–	1,1
Typ 101: Region Olten, Wangen SO	1	–	–	–	1	0,5	–	–	–	0,2
Typ 101: Region Olten, Wangen SO*	2	–	–	–	2	0,9	–	–	–	0,3
Typ 515: Muschelkalk aus Magden AG*	1	–	–	–	1	0,5	–	–	–	0,2
Typ 351: Im Fang FR, Kleinmontbach, Moräne	2	2	–	–	4	0,9	1,2	–	–	0,6
Typ 351: Im Fang FR, Kleinmontbach, Moräne*	2	–	–	–	2	0,9	–	–	–	0,3
Typ 632: Napfgeröll*	1	–	–	–	1	0,5	–	–	–	0,2
Typ: «Radiolarit»	1	–	1	–	2	0,5	–	0,5	–	0,3
Typ: «Radiolarit»*	2	–	–	–	2	0,9	–	–	–	0,3
regional (bis 60 km entfernt)	113	93	153	17	376	51,6	54,7	78,5	39,5	60,0
Typ 108: Albeuve FR, Neirivue*	–	1	–	1	2	–	0,6	–	2,3	0,3
Typ 159: Kleinkems (DE), Isteiner Klotz*	–	–	–	1	1	–	–	–	2,3	0,2
Typ 207: Region le Mont-lès-Étrelles (FR)*	–	1	1	–	2	–	0,6	0,5	–	0,3
Typ 263: Hauterivian FR, Fundort?	1	–	–	1	2	0,5	–	–	2,3	0,3
Typ 263: Hauterivian FR, Fundort?*	2	2	–	–	4	0,9	1,2	–	–	0,6
Typ: Bergkristall oder Quarz	7	3	–	1	11	3,2	1,8	0,0	2,3	1,8
Typ: Bergkristall	13	30	8	12	63	5,9	17,6	4,1	27,9	10,0
Typ: Quarz	6	–	–	–	6	2,7	–	–	–	1,0
exogen (bis 150 km entfernt, Fernzone 1)	29	37	9	16	91	13,2	21,8	4,6	37,2	14,5
Typ 004: Norditalien (IT)*	1	–	–	–	1	0,5	–	–	–	0,2
Typ 139: Meusnes (FR)*	1	–	1	–	2	0,5	–	0,5	–	0,3
Typ 157: Monti Lessini (IT)*	2	–	–	–	2	0,9	–	–	–	0,3
Typ 212: Laval-Saint-Roman (FR)	1	1	1	–	3	0,5	0,6	0,5	–	0,5
exogen (bis 450 km entfernt, Fernzone 2)	5	1	2	0	8	2,3	0,6	1,0	0,0	1,3
Typ: Silex indet.	49	32	28	6	115	22,4	18,8	14,4	14,0	18,3
Typ: Kalzit (?)	–	2	–	–	2	–	1,2	–	–	0,3
Typ: übrige Gesteine	16	3	1	2	22	7,3	1,8	0,5	4,7	3,5
Typ 000: Rohmaterial unbestimmbar*	1	–	2	–	3	0,5	–	1,0	–	0,5
Herkunft unklar	66	37	31	8	142	30,1	21,8	15,9	18,6	22,6

Abb. 150: Seedorf, Lobsigensee. Anteile der verschiedenen Rohmaterialgruppen nach Fernzonen. Mit * sind die von Jehanne Affolter unter dem Binokular untersuchten Stücke markiert.

Aufschlüssen der Region Olten–Aarau und von Pleigne JU, Löwenburg, ausserdem Napfgerölle, sogenannter Radiolarit aus dem Mittelland, und Ölquarzit aus Im Fang FR, Kleinmontbach in den Freiburger Alpen genutzt werden. Knapp 60 % der Artefakte wurden aus diesen Materialien hergestellt. Dies beweist eine klare Beziehung zu den Voralpen, wo Quarz und Bergkristall leichter zu finden sind als im Mittelland. Hingegen fehlt das Rohmaterial aus Hauterive

NE, das zwar nicht der höchsten Qualität entspricht, jedoch für über 50 % der Artefakte in der Siedlung von Hauterive NE, Champ-prévevres verwendet wurde.⁴²⁷

Aus Rohmaterialien der Fernzone 1, die zwischen 60 km und 150 km vom Lobsigsee

⁴²⁷ Diese Information erhielt die Autorin freundlicherweise von Anne-Marie Rychnier-Faraggi.

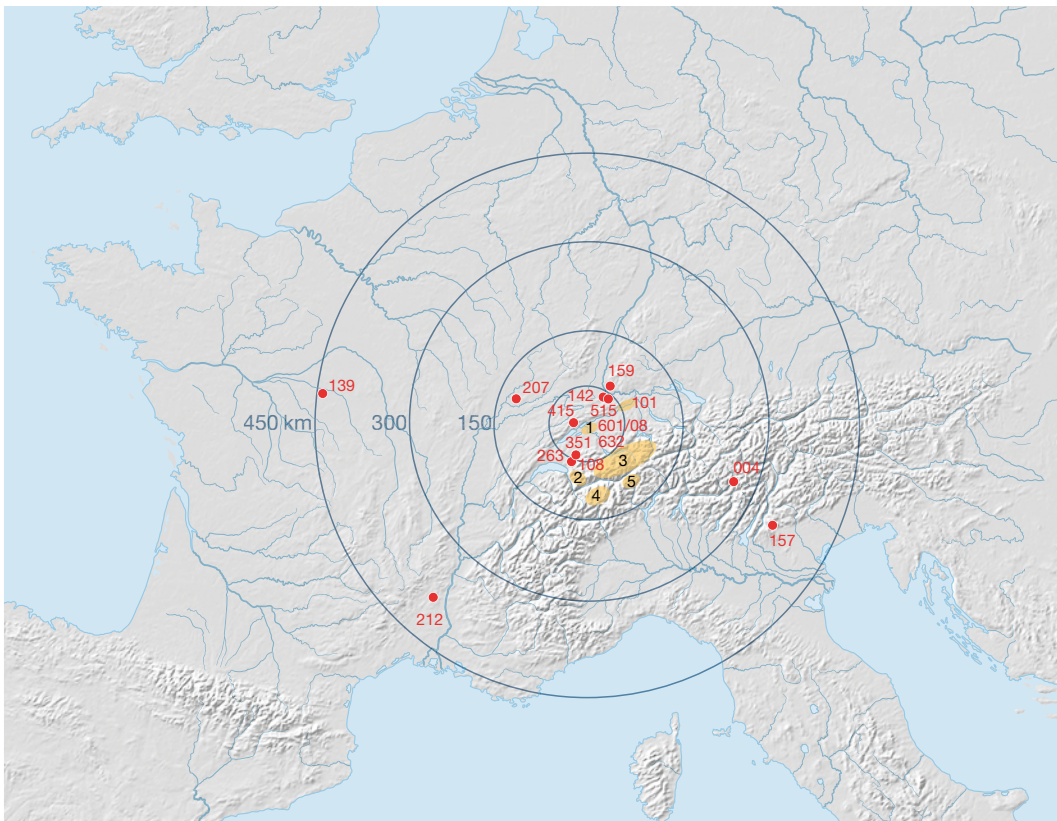


Abb. 151: Herkunft der in Seedorf, Lobsigensee verwendeten siliziumhaltigen Rohmaterialien. Orange Flächen bezeichnen grössere mögliche Herkunftsregionen, rote Punkte genauer lokalisierbare Vorkommen siliziumhaltiger Rohmaterialien.

Regionen

- 1 Seeland BE: Moränen/Schotter
- 2 Préalpes FR
- 3 Aarmassiv VS/BE
- 4 Region Zermatt/Saas-Fee VS
- 5 Binntal VS

Herkunft Rohmaterial

- 004 Norditalien (IT)
- 101 Region Olten-Aarau SO /AG
- 108 Albeuve FR, Neirivue
- 139 Meusnes (FR)
- 142 Pleigne JU, Löwenburg
- 157 Monti Lessini (IT)
- 159 Kleinkems (DE), Isteiner Klotz

Herkunft Rohmaterial

- 207 Region Mont-lès-Étrelles (FR)
- 212 Laval-Saint-Roman (FR)
- 263 Hauterivian FR
- 351 Im Fang FR, Kleinmontbach
- 415 Cortébert BE, Pierrefeu
- 515 Muschelkalk aus Magden AG
- 601 Moränen, Voralpen
- 608 Moränen, Alpen
- 632 Napfgeröll

entfernte Gebiete umfasst, wurden annähernd 15 % aller Artefakte gefertigt. Dazu können die Vorkommen von Albeuve, Neirivue FR und jene im Hauterivian in den Freiburger Alpen, das quarz- und bergkristallreiche Aarmassiv in den Berner Alpen und das Binntal im Wallis gerechnet werden. Während Quarz auch in Moränen vorkommen kann, geht man bei Bergkristallen mit unverrollten Kristalloberflächen davon aus, dass diese nicht von Moränen oder Flüssen ins Mittelland transportiert wurden.⁴²⁸ Aus dem Gebiet nördlich des Juras wurden Muschelkalk aus Magden und die Silexvarietät vom Kleinkems (DE), Isteiner Klotz genutzt. Der vorhandene Flint stammt aus einer Gegend östlich des Juras beziehungsweise aus der Franche-Comté, genauer aus einem Aufschluss in der Region Mont-lès-Étrelles (FR) (Abb. 152). Die zwei letztgenannten Aufschlüsse wurden im Neolithikum bergmännisch ausgebeutet.

Weiter westlich, bereits mehr als 150 km vom Lobsigensee entfernt und damit in der Fernzone 2, liegen die Vorkommen Meusnes (FR) im Pariser Becken und Laval-Saint-Roman (FR) im unteren Rhonetal. In südöstlicher Richtung wurde ein nicht näher bestimmbarer Aufschluss in Norditalien genutzt, ausserdem der bekannte, qualitativ ebenfalls hochwertige Silex aus den Monti Lessini (IT). Diese vermutlich über ausgedehnte Distributionsnetze und mehrere Stationen weitergegebenen Rohmaterialien gelangten nur in geringen Mengen an den Lobsigensee und machen mit weniger als unter 2 % nur einen kleinen Anteil aus.

Die lokalen, qualitativ meist minderwertigen Rohmaterialien wurden nur wenig genutzt. In allen Siedlungsphasen wurden überwiegend in regionaler Entfernung vorkommende,

⁴²⁸ Uerpman 1981, 20.

Abb. 152: Seedorf, Lobsigensee. Beispiele für exogene Rohmaterialien der Silexartefakte. M. 1:1.

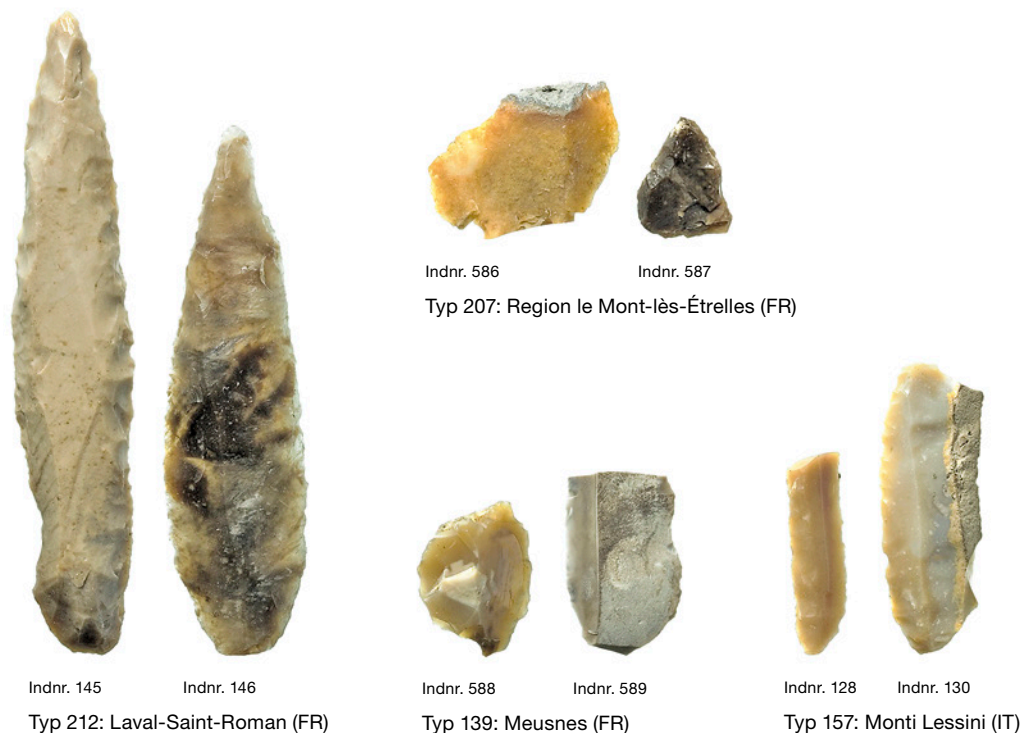


Abb. 153: Seedorf, Lobsigensee. Anteile unterschiedlich stark siliziumhaltiger Rohmaterialien, aufgeteilt nach Phasen.

Häufigkeit von Materialien mit unterschiedlichem Siliziumgehalt

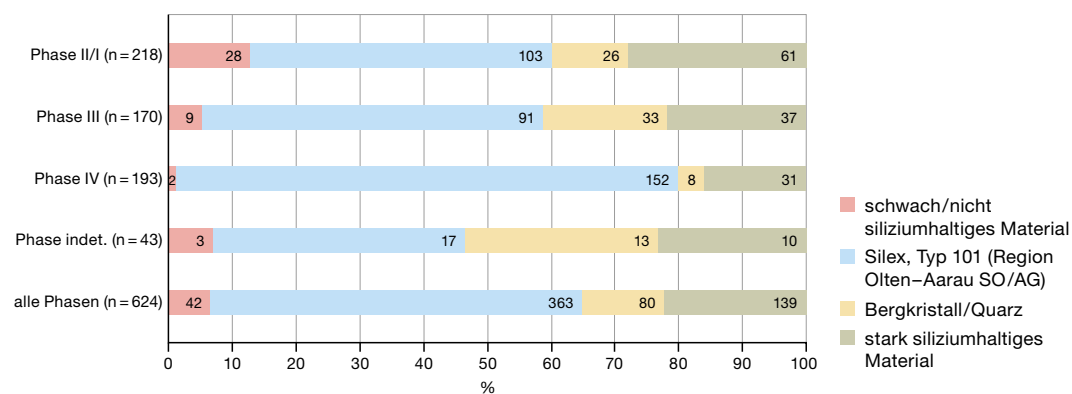
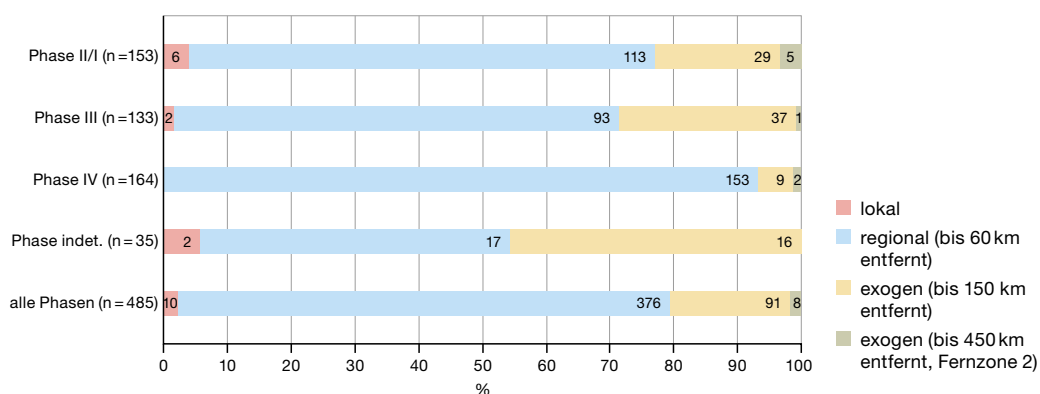


Abb. 154: Seedorf, Lobsigensee. Anteile der verschiedenen Rohmaterialgruppen in den einzelnen Phasen sowie die räumliche Entfernung der Herkunftsgebiete zum Lobsigensee.

Häufigkeiten der Materialien nach Entfernung der Vorkommen



möglichst siliziumreiche Rohmaterialien verwendet (Abb. 153 und 154). Vorhanden sind Silexvarietäten aus Aufschlüssen aus dem Jura und den an das Westschweizer Mittelland angrenzenden Freiburger Voralpen. Am zweithäufigsten wurden Materialien wie Silexvarietäten und quarzhaltige Gesteine aus der Fernzone 1 verwendet, das heisst aus den Gebieten jenseits des Juras und aus den Alpen. In den Siedlungsphasen III und II/I wurden diese Silexvarietäten weitaus häufiger genutzt als noch in der Siedlungsphase IV. Die stark siliziumhaltigen, exogenen Silexvarietäten aus der Fernzone 2, deren Aufschlüsse in bis zu 400 km entfernten Gebieten liegen, sind in allen Siedlungsphasen nur mit einzelnen Stücken vertreten, wobei deren Anteile in der Siedlungsphase II/I am höchsten sind.

8.4.2

Rohmaterialien und Herstellung von Artefakten

Auf Abb. 155 sind die sicher bestimmbaren Rohmaterialien der geschlagenen Artefakte, die individuell in der Datenbank erfasst wurden, nach Primär- und Sekundär- beziehungsweise Typenproduktion sowie Siedlungsphase aufgeführt. Insgesamt sind Stücke aus Silex aus der Region Olten–Aarau am häufigsten vertreten; dabei handelt es sich sowohl um Stücke, die nach der Primärproduktion belassen wurden, als auch um solche, die zu Typen weiterverarbeitet wurden. An zweiter Stelle steht trotz der weiten Entfernung der primären Vorkommen in den Alpen und der geringen Grösse der Rohmaterialstücke die Verarbeitung von Quarz und Bergkristall. Die Schlagmerkmale waren bei diesen Rohmaterialien schwer erkennbar, da die Stücke sehr klein sind und das Licht stark reflektiert.⁴²⁹ Bei denjenigen mit eindeutigen Schlagmerkmalen sind die Schlagflächen fast immer punktförmig oder linear. In seltenen Fällen ist eine dorsale Reduktion erkennbar. Das Rohmaterial erforderte sehr präzise, harte Schläge, denn es splittert leicht aus.⁴³⁰

Die meisten lokal vorhandenen Rohmaterialien wurden selten verwendet, was mit ihrer minderwertigen Qualität zusammenhängt. Material aus den Fernzonen 1 bis 3 ist nur vereinzelt in der Primärproduktion nachzuweisen. Interessant ist, dass die Silexvarietäten hoher Qualität – die aus den weit entfernten Gebieten des heutigen Ost-, Süd- und Zentralfrankreichs

Rohmaterialien der Primär- sowie Sekundärproduktion der Silex- und Kristallartefakte

	Phase II/I	Phase III	Phase IV	Phase indet.	alle Phasen
Total	81	47	39	13	174
Primärproduktion (unüberarbeitet belassen)	48	24	21	10	97
Typ 101: Region Olten–Aarau SO/AG	19	13	17	3	52
Typ: Bergkristall oder Quarz	12	3	3	2	14
Typ 263: Hauterivian FR, Fundort (?)	3	2	–	1	6
Typ 351: Im Fang FR, Kleinmontbach, Moräne	3	2	–	–	5
Typ 415: Cortébert BE, Pierrefeu	3	–	–	1	4
Typ 108: Albeuve FR, Neirivue	–	1	–	1	2
Typ 608: Moränen, Alpen (?)	1	–	–	1	2
Typ: «Radiolarit»	1	–	1	–	2
Typ: Sandstein	2	–	–	–	2
Typ 101: Region Olten, Wangen SO	1	–	–	–	1
Typ 139: Meusnes (FR)	1	–	–	–	1
Typ 159: Kleinkems (DE), Isteiner Klotz	–	–	–	1	1
Typ 207 Region le Mont-lès-Étrelles (FR)	–	1	–	–	1
Typ 212: Laval-Saint-Roman (FR)	–	1	–	–	1
Typ 515: Muschelkalk aus Magden AG	1	–	–	–	1
Typ 632: Napfgeröll	1	–	–	–	1
Typ cf. 601: Moränen, Voralpen (?)	–	1	–	–	1
Sekundärproduktion (Typenproduktion)	33	23	18	3	77
Typ 101: Region Olten–Aarau SO/AG	20	22	15	2	59
Typ: Bergkristall	3	1	–	1	5
Typ 101: Region Olten, Wangen SO	2	–	–	–	2
Typ 157: Monti Lessini (IT)	2	–	–	–	2
Typ 212: Laval-Saint-Roman (FR)	1	–	1	–	2
Typ: «Radiolarit»	2	–	–	–	2
Typ 004: Norditalien (IT)	1	–	–	–	1
Typ 139: Meusnes (FR)	–	–	1	–	1
Typ 142: Pleigne JU, Löwenburg	1	–	–	–	1
Typ 207 Region le Mont-lès-Étrelles (FR)	–	–	1	–	1
Typ 351: Im Fang FR, Kleinmontbach, Moräne	1	–	–	–	1

Oberrhein Graben–Schwarzwald
Jura
Alpen
Ost-, Süd- und Zentralfrankreich
Norditalien

Abb. 155: Seedorf, Lobsigensee. Sicher bestimmbare Rohmaterialien der Primär- sowie der Sekundärproduktion aller individuell aufgenommenen Stücke, aufgegliedert nach Phasen.

stammen – ebenfalls in der Siedlung verarbeitet wurden. Diese Rohmaterialien gelangten folglich möglicherweise nicht nur als vollendete Werkzeuge, sondern auch als Knollen beziehungsweise Platten in die Siedlungen der Phasen III und II/I. Aus der Siedlungsphase IV gibt es keine Nachweise, dass diese Rohmaterialien vor Ort zu Werkzeugen verarbeitet wurden.

⁴²⁹ Die inneren Risse im Quarz verdecken oft die Sicht auf die Oberfläche.

⁴³⁰ Winiger 2009, 65 und 72; Uerpmann 1981, 20.

Rohmaterialien der Werkzeugtypen aus Silex und Kristall

	Phase II/I	Phase III	Phase IV	Phase indet.	Total
Total Sekundärproduktion	33	23	18	3	77
Typ 101: Region Olten–Aarau SO/AG	20	20	14	2	56
ausgesplittertes Stück	2	2	1	–	5
Bohrer	1	–	–	1	2
einfacher Kratzer	2	3	2	–	7
einfaches endretuschiertes Stück	–	1	–	–	1
end- und lateralretuschiertes Stück	1	2	1	1	5
kantenretuschierte Klinge	3	2	2	–	7
kantenretuschierter Abschlag	1	–	–	–	1
Kerbstück	–	1	–	–	1
Klingenspitze	1	1	–	–	2
Kratzer gegenüber Bruch	–	2	1	–	3
partiell retuschierter Abschlag	1	–	–	–	1
Pfeilspitze mit gerader Basis	3	1	1	–	5
Pfeilspitze mit konkaver Basis	2	–	6	–	8
Pfeilspitze mit konvexer Basis	–	1	–	–	1
Pfeilspitzenfragment	1	1	–	–	2
retuschiertes Fragment	1	2	–	–	3
Rundkratzer	–	–	1	–	1
Spitze	1	3	–	–	4
Typ 101: Olten, Wangen SO	2	–	–	–	2
Kratzer gegenüber Bruch	1	–	–	–	1
Pfeilspitze mit konkaver Basis	1	–	–	–	1
Typ 142: Pleigne JU, Löwenburg	1	–	–	–	1
end- und lateralretuschiertes Stück	1	–	–	–	1
Typ 351: Im Fang FR, Kleinmontbach, Moräne	1	–	–	–	1
retuschiertes Fragment	1	–	–	–	1
Typ: «Radiolarit»	2	–	–	–	2
einfaches endretuschiertes Stück	1	–	–	–	1
Spitze	1	–	–	–	1
Typ: Bergkristall	3	1	–	1	5
partiell retuschierte Klinge	1	–	–	–	1
Pfeilspitze mit gerader Basis	1	–	–	–	1
Pfeilspitze mit konvexer Basis	1	–	–	1	2
unretuschierte Lamelle	–	1	–	–	1
Typ 212: Laval-Saint-Roman (FR)	1	–	1	–	2
Klingenspitze	1	–	1	–	2
Typ 139: Meusnes (FR)	–	–	1	–	1
ausgesplittertes Stück	–	–	1	–	1
Typ 207 Region le Mont-lès-Étrelles (FR)	–	–	1	–	1
Spitze	–	–	1	–	1
Typ 004: Norditalien (IT)	1	–	–	–	1
kantenretuschierte Klinge	1	–	–	–	1
Typ 157: Monti Lessini (IT)	2	–	–	–	2
end- und lateralretuschiertes Stück	1	–	–	–	1
kantenretuschierte Klinge	1	–	–	–	1

Abb. 156: Seedorf, Lobsigensee. Werkzeugtypen der Sekundärproduktion und ihre Rohmaterialien, aufgeliert nach Phasen.

Jura
Alpen
Ost-, Süd- und Zentralfrankreich
Norditalien

Betrachtet man die Typenproduktion bezüglich Rohmaterialien genauer, so zeigt sich, dass annähernd das gesamte Werkzeugspektrum aus Silex der Region Olten–Aarau hergestellt wurde, wobei die verschiedenen Kratzertypen ausschliesslich aus diesem Material gefertigt wurden (Abb. 156). Bei den triangulären Pfeilspitzen wurden die übrigen aus der Siedlungsphase II/I aus Bergkristall hergestellt. Aus demselben Material besteht eine Klinge, wobei diese wie die Pfeilspitzen nicht retuschiert wurde. Bei den Spitzenvarietäten fällt auf, dass die beiden besonders langen, regelmässig retuschierten Klingenspitzen (vgl. Abb. 152, Taf. 10,7 und Taf. 11,15) aus der südfranzösischen Silexvarietät des Typs 212 von Laval-Saint-Roman (FR) hergestellt wurden. Sie weisen daher, was ihr Rohmaterial und vermutlich auch ihren Typ anbelangt, auf Beziehungen zu Siedlungsgemeinschaften in dieser Region hin. Möglicherweise wurden sie als bereits vollendete Werkzeuge in die Siedlungen am Lobsigensee gebracht. Dieselbe Hypothese kann auch für die Werkzeuge aufgestellt werden, die aus norditalienischen Silexvarietäten bestehen.

8.5

Die Silex- und Bergkristallartefakte der drei Siedlungsphasen: Fazit

Die Menge der gefundenen, modifizierten Silex- und Bergkristallartefakte pro Siedlungsphase der Station Lobsigensee ist sehr gering. Deshalb lassen sich kaum Aussagen zu chronologischen und regionalen Unterschieden machen. Die Werkzeuge zeigen ein für die Siedlungen des 39. bis 37. Jahrhunderts v. Chr. im Drei-Seen-Land typisches Spektrum: In der auf die Klingenproduktion basierenden Werkzeugproduktion dominieren trianguläre Pfeilspitzen mit konkaver Basis, Klingenkratzer sowie end- und lateralretuschierte Stücke.⁴³¹ In den einzelnen Siedlungsphasen weisen Abschlüge unter den retuschierten Werkzeugen einen bemerkenswerten Anteil auf, was eher für die Werkzeugproduktion des Zentralschweizer Mittellandes typisch ist. Das Fehlen von Trapezen weist ausserdem einmal mehr darauf hin, dass die Siedlungstätigkeit am Lobsigensee nach 3700 v. Chr. abbricht.⁴³²

⁴³¹ Winiger 2009, 53–55.

⁴³² Uerpman 1981, 99.

Die beiden langen Pfeilspitzen aus der Siedlungsphase IV (Taf. 10,1–2) weisen deutliche Parallelen mit dem Material der zeitlich und räumlich nahe gelegenen Siedlungen von Muntelier FR, Fischergässli auf.⁴³³ Auffällig sind auch die langen Klingenspitzen mit beidseitiger Retusche aus den Siedlungsphasen IV und III (Taf. 10,7 und Taf. 11,15) sowie die Lamellen beziehungsweise die regelmässigen Klingen mit Seitenretuschen aus der Siedlungsphase III (Taf. 11,23–24). Solche Werkzeugtypen sind für die Produktionspraktiken aus Siedlungen mit Keramik der «Chasséen»-Stilgruppe typisch und verweisen wie auch die Rohmaterialtypen 212 (Laval-Saint-Roman [FR]) und 139 (Meusnes [FR]) auf Beziehungsgeflechte, die bis nach Süd- und Südostfrankreich sowie ins Wallis⁴³⁴ reichten. Auf Verflechtungen zwischen den Siedlungsgemeinschaften am Lobsi-

gesee und Gemeinschaften in den Alpen verweisen auch die Werkzeuge aus Bergkristall und aus norditalienischem Silex des Typs 157 (Monti Lessini [IT]). Verflechtungen mit Siedlungsgemeinschaften im Jura, in Ostfrankreich und in der Oberrheinischen Tiefebene sind durch die Rohmaterialtypen 142 (Pleigne JU, Löwenburg), 207 (Region Mont-lès-Étrelles [FR]) und 159 (Kleinkems [DE]) belegt.

Die Verwendung der Rohmaterialarten sowie deren Anteile an der Produktion und das Werkzeugspektrum selbst verändern sich kaum zwischen den einzelnen Siedlungsphasen.

⁴³³ Augereau 2000, Fig. 213; 9.

⁴³⁴ Winiger 2009, 60.

Felsgesteinartefakte

CAROLINE HEITZ

9.1

Zielsetzungen

Bei der Auswertung der Felsgesteinartefakte steht die typologische Gliederung der Werkzeuge und Geräte sowie die Bestimmung der Rohmaterialien im Vordergrund. Da weder aus den einzelnen Siedlungsphasen noch insgesamt statistisch relevante Mengen an Fundmaterial vorliegen, erfolgt die Beschreibung von Form, Herstellungsweise und Abnutzungsspuren anhand von Einzelstücken. Durch die Bestimmung der Gesteinsarten können Rückschlüsse auf die Primärvorkommen der verwendeten Felsgesteine beziehungsweise auf ihr sekundäres Vorkommen in Moränen oder Flussbetten gemacht werden. Lokal aufgesammelte Rohmaterialien werden damit von solchen unterscheidbar, die aus mehr oder weniger weit entfernten Gebieten in die Siedlungen gebracht wurden. Der statistische Vergleich zwischen den in Seedorf, Lobsigensee und in anderen Siedlungen des Drei-Seen-Landes unterschiedlich genutzten Rohmaterialien wird unterlassen – die in der Literatur publizierten Rohmaterialbestimmungen sind bezüglich der angewandten Methoden und der mineralogisch-petrografischen Ansprache zu unterschiedlich.

9.2

Geräte- und Werkzeugtypen

Neuere typologische Gliederungen berücksichtigen nebst der Morphologie der Artefakte auch deren Herstellungsstadien, wobei Rohmaterial- und Abfallstücke von Halbfabrikaten, von vollendeten Werkzeugen und wiederverwendeten Stücken unterschieden werden. Für die verschiedenen Artefaktgruppen werden funktional orientierte Bezeichnungen verwendet.⁴³⁵ Bei genauerer Untersuchung der Gebrauchsspuren an den einzelnen Stücken fiel allerdings auf, dass viele von ihnen gleichzeitig oder nacheinander für unterschiedliche Arbeiten verwendet wurden. Die einzelnen Werkzeuge waren somit

multifunktional einsetzbar, wobei ein beachtlicher Anteil auf der Basis fragmentierter, älterer Werkzeuge hergestellt wurde.

Bei den vorliegenden 42 vollendeten Werkzeugen können Klopffsteine, Stampfer, Schleifsteine, Polier- oder Glättsteine, walzenförmige Steine, Beil- oder Meisselklingen und Pfeilspitzen unterschieden werden. Daneben sind zwölf Rohmaterial-, Abfall- oder Bruchstücke vorhanden (Abb. 157). Beil- und Meisselklingen sowie Klopffsteine machen annähernd die Hälfte aller vollendeten Objekte aus. Schleif- und Poliersteine sowie walzenförmige Steine sind nur vereinzelt vorhanden; es liegen zudem nur eine Pfeilspitze und ein Stampfer vor.

9.2.1

Schleif-, Klopff- und Poliersteine

Schleifsteine

Die Schleifsteine sind flach und eckig bis rund, wobei sie an einer oder an mehreren Arbeitsflächen Schleifspuren aufweisen. Aus dem 4. Jahrtausend v. Chr. sind dünne Sägeplättchen und grosse Schleifsteine mit eindeutigen Schleifbahnen auf ihren Flächen bekannt, wobei Letztere beispielsweise durch das Schleifen von Beil- oder Meisselklingen aus Felsgestein oder Knochengeräten entstehen. Zwei der hier vorhandenen Schleifsteine bestehen aus sehr kleinen Plättchen regelmässiger Dicke, die auffällige rechte Winkel aufweisen (Taf. 12,6 und Taf. 14,2). Sie wurden möglicherweise aus zersprungenen Sägeplättchen hergestellt und als handliche Werkzeuge für das Nachschleifen von feinen Knochen-, Geweih- oder Holzgeräten verwendet. Auch zur Oberflächenbearbeitung bei der Keramikherstellung würden sie sich eignen, da die Gefässwand im trockenen Zustand durch einen rauen Stein abgefeilt und deren Dicke dadurch ausgeglichen werden kann.

⁴³⁵ Hafner/Suter 2000, 126–129; Winiger 2009, 130–135; Joye 2008, 25–30.

Poliersteine

Die drei Poliersteine⁴³⁶ zeichnen sich wie die kleinen Schleifsteine durch eine ähnlich handliche Grösse aus. Sie weisen sehr glatte Flächen und raue Schmalseiten auf (Taf. 14,1). Auf der glatten Oberfläche sind feine Risse zu sehen, die von den harten Bestandteilen im Töpferton stammen könnten. Während die rauen Schmalseiten eine ähnliche Funktion wie die kleinen Schleifsteine gehabt haben könnten, dienten die harten, feinen Flächen wahrscheinlich dazu, die Keramikoberflächen im trockenen Zustand zu glätten oder zu polieren. Als Herstellungsgrundlage dienten Gerölle, Bruchstücke und wiederverwendete Werkzeugfragmente. Bei dem auf Taf. 14,9 dargestellten Polierstein ist denkbar, dass es sich um ein wiederverwendetes Fragment eines Beilnackens handelt. Auf einer Fläche ist ein partieller, starker Glanz erkennbar. Polier- oder Glättsteine sind auch in der materiellen Kultur von Gesellschaften bekannt, die keine Gefässkeramik herstellen. Sie dürften demnach auch in anderen Zusammenhängen verwendet worden sein.⁴³⁷

Walzenförmige Steine

Die sogenannten walzenförmigen Steine sind Gerölle von lang gestreckter Form, deren Verwendung unklar ist. Einige der vorliegenden Stücke bestehen wie die Schleifsteine aus körnigen Materialien und weisen Abnutzungsspuren auf. Vielleicht wurden sie als Feilen eingesetzt.

Klopfsteine

Klopf- oder Schlagsteine weisen an der Oberfläche Aussplitterungen und Narben auf, die beim Zerkleinern verschiedener mineralischer oder organischer Materialien wie Samen und Früchte, Pflanzenfasern, Magerungsbestandteile für Keramik und Knochen entstehen. Sie sind auch zum Picken der Felsgesteinoberflächen oder zur Zerlegung von Silexknollen und anderen schlagbaren Gesteinsarten verwendbar. Die runden Gerölle aus kompaktem, hartem Gestein, das im Material von Lobsigensee vorhanden ist, weisen umlaufende oder gegenständige Schlagnarben auf (Taf. 12,4). Drei der Klopfsteine sind vermutlich beim Gebrauch zersprungen und wurden sekundär als Poliersteine weiterverwendet. Ihre Flächen sind glatt und glänzen.

Artefakte aus Felsgestein

	Phase II/I	Phase III	Phase IV	Phase indet.	alle Phasen
Schleifstein	2	–	1	3	6
Polierstein	1	–	1	1	3
walzenförmiger Stein	–	–	1	1	2
Klopfstein	1	4	1	–	6
Stampfer	–	1	–	–	1
Beil	9	3	3	5	20
Meissel	–	4	–	–	4
trianguläre Pfeilspitze mit konvexer Basis	–	–	–	1	1
Total bestimmbare Werkzeuge	13	12	7	10	42
Rohmaterialstück	2	–	2	–	4
bearbeitetes Stück	–	1	1	–	2
Rohmaterial-/Abfallstück	–	6	–	–	6
Total bestimmbare Werkzeuge	2	7	3	–	12
Total	15	19	10	10	54

Abb. 157: Seedorf, Lobsigensee. Übersicht über die Anzahl der Felsgesteinartefakte, aufgegliedert nach Phasen.

Stampfer

Ein sehr massives Stück aus der Siedlungsphase III, das hier als Stampfer bezeichnet wird, hat die Grundform einer stumpfnackigen Beilklinge (Abb. 158, Taf. 13,3). Anstelle einer Schneide besteht das Arbeitsende aber aus einer konkaven Fläche. Der Nacken ist leicht überschliffen. In Hauterive NE, Champréveyres sind ähnliche Stücke vorhanden (Abb. 159). Sie wurden von Catherine Joye als «pilon», das heisst als Stampfer oder Stössel bezeichnet.⁴³⁸ Vergleichbare Werkzeuge sind auch im Material von Seeberg, Burgäschisee-Süd vorhanden.⁴³⁹

9.2.2

Beil- und Meisselklingen

Da die Verwendungsarten und somit auch die Schäftungsweisen der Beilklingen nicht im Vordergrund der Untersuchung stehen, wird in der Ansprache nicht zwischen Beilen und Dechseln unterschieden. Die Beil- und Meisselklingen werden nach Albert Hafer und Peter Suter⁴⁴⁰

Abb. 158: Seedorf, Lobsigensee. Als Stampfer angesprochenes Werkzeug. M. 1:2.



⁴³⁶ In der Literatur wird auch der Begriff «Glättstein» verwendet, vgl. Fasnacht 2016, 107.

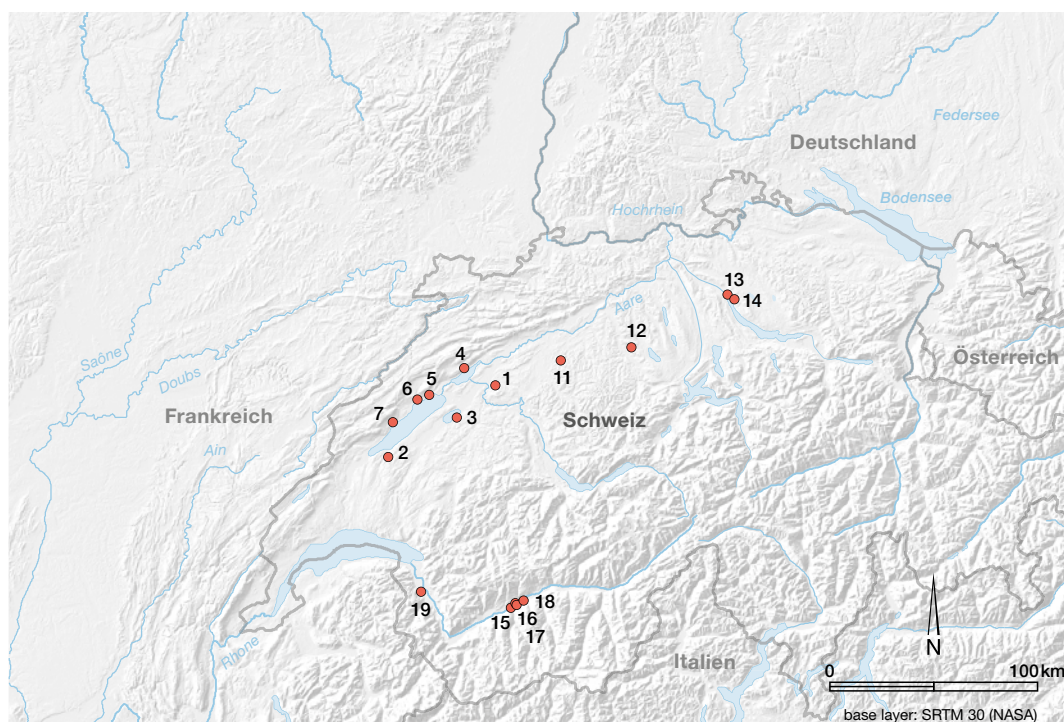
⁴³⁷ Joye 2008, 42; Willms 1980, 127.

⁴³⁸ Joye 2008, 41.

⁴³⁹ Zimmermann 1973, Taf. 10,5.

⁴⁴⁰ Hafner/Suter 2000, 126.

Abb. 159: Lage der im Text erwähnten Fundstellen mit Gesteinsartenfakten.



- | | | |
|--|--------------------------------|---------------------------------------|
| 1 Seedorf, Lobsigese | 11 Aeschi SO, Burgäschisee-Ost | 15 Sion VS, Petit-Chasseur |
| 2 Chavannes-le-Chêne VD, Vallon des Vaux | 12 Egolzwil LU, Egolzwil 4 | 16 Sion VS, Sous-le-Scex |
| 3 Muntelier FR, Fischergässli | 13 Zürich, Kleiner Hafner | 17 Sion VS, Place et Rue des Remparts |
| 4 Twann BE, Bahnhof | 14 Zürich, Mozartstrasse | 18 Saint-Léonard VS, Sur-le-Grand-Pré |
| 5 Hauterive NE, Champvéveyres | | 19 Collombey-Muraz VS, Barmaz |
| 6 Auvernier NE, Port | | |
| 7 Concise VD, Sous-Colachoz | | |

in Grössen- beziehungsweise Gewichtsklassen eingeteilt. Grosse, schwere Klingen wiegen mehr als 100/150 g, mittlere zwischen 25/50 und 100/150 g und kleine, leichte sind weniger als 25 g schwer.⁴⁴¹ Bei der feineren Unterteilung in Typen orientiere ich mich an Catherine Joye und Ariane Winiger⁴⁴², die dasselbe typologische System verwendeten. Es beruht auf folgenden metrischen und morphologischen Untersuchungsparametern: Gewicht, Länge, Breite, Dicke sowie Form des Längs- und Querschnitts, Konvexität der Schneide und Parallelität beziehungsweise Divergenz der Seiten.

Mithilfe dieser Klassifikation sind unterschiedliche Grössen und Formen erkennbar, die nebst funktionalen Gründen wie der Schäftungsweise auch Rückschlüsse auf die Herstellungstechnik, auf stilistische Aspekte und letztendlich auf die Verwendung ermöglichen. Eine Übersicht über die Beil- und Meisselklingentypen bieten Abb. 160 und 161, während die Masse aller Stücke in Abb. 162 dargestellt sind. Sie wurden folgendermassen klassifiziert:

Kleine, leichte Beil- und Meisselklingen

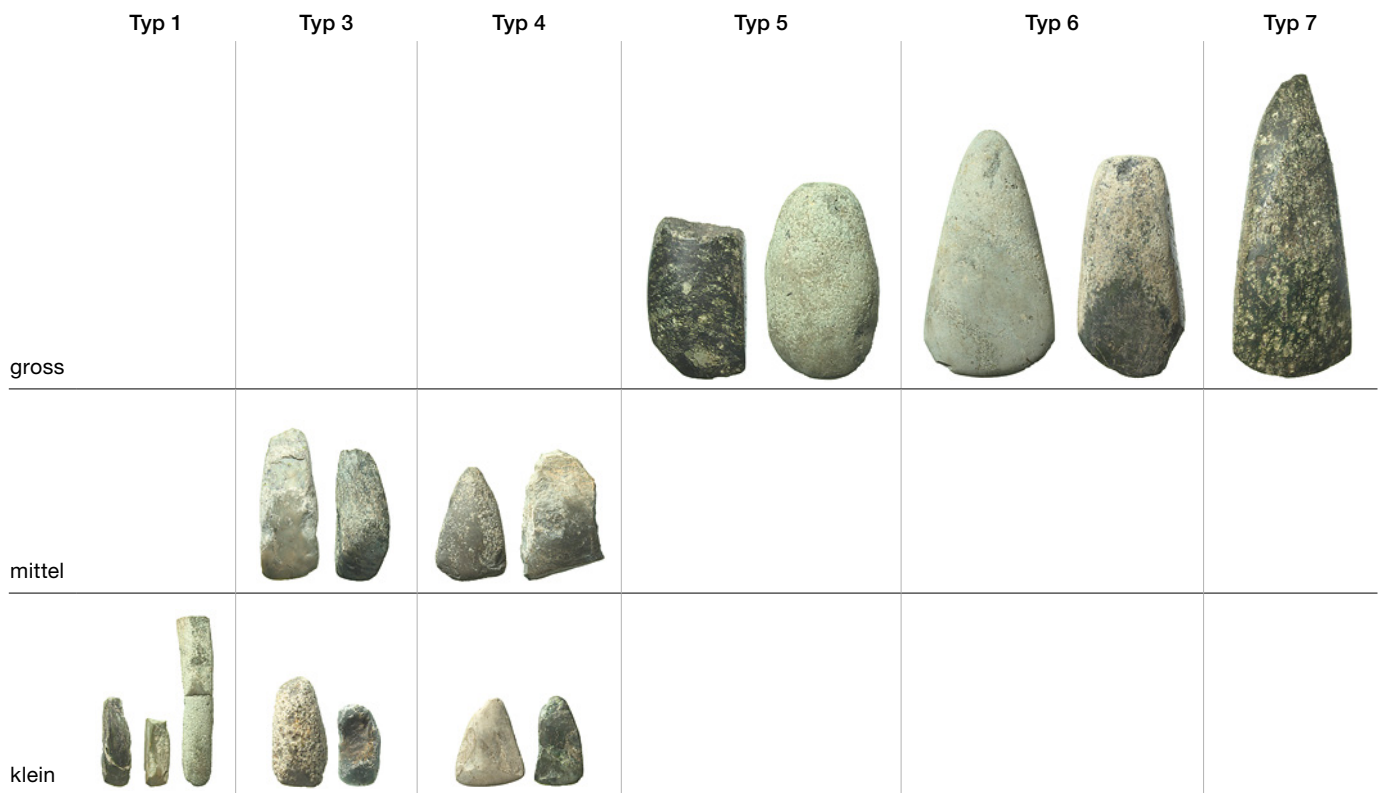
- Typ 1: leicht (bis 30 g), mindestens doppelt so lang wie breit, Seiten gerade und parallel oder divergierend, Schneide unregelmässig konvex, Querschnitte variabel
- Typ 2: leicht (bis 30 g), weniger als doppelt so lang wie breit, Seiten parallel oder wenig divergierend, mitteldick, Querschnitte variabel (in Lobsigese fehlend)
- Typ 3: leicht (bis 30 g), etwa doppelt so lang wie breit, recht dick, wenig divergierende oder gerade Seiten, eckiger, halbrunder⁴⁴³ oder ovaler Querschnitt, Schneide unregelmässig gerade oder konvex
- Typ 4: leicht (bis 30 g), weniger als doppelt so lang wie breit, leicht bis stark divergierende Seiten, dünn oder wenig dick, eckiger oder ovaler Querschnitt, Schneide gerade bis unregelmässig konvex.

⁴⁴¹ Die Angaben beziehen sich jeweils auf Beil- bzw. auf Meisselklingen. Hafner/Suter 2000, 126.

⁴⁴² Winiger 2009, 142–145; Joye 2008, 18–24.

⁴⁴³ Die Unterseite der Beilklinge ist flach, die Oberseite konvex, was zu einem halbrunden (plan-konvexen) Querschnitt führt.

Beil- und Meisselklingentypen aus Felsgestein



Die Typen 3 und 4 liegen auch in der mittleren Grössenklasse vor:

Mittelgrosse, mittelschwere Beil- und Meisselklingen

- Typ 3: mittelschwer (etwa 50–100 g / 150 g), etwa doppelt so lang wie breit, recht dick, wenig divergierende oder gerade Seiten, eckiger, halbrunder⁴⁴⁴ oder ovaler Querschnitt, Schneide unregelmässig gerade oder konvex
- Typ 4: mittelschwer (etwa 50–100 g / 150 g), weniger als doppelt so lang wie breit, leicht bis stark divergierende Seiten, dünn oder wenig dick, eckiger oder ovaler Querschnitt, Schneide gerade bis unregelmässig konvex

Grosse, schwere Beil- und Meisselklingen

- Typ 5: schwer (über 100 g / 150 g), maximal so lang wie breit, kaum divergierende Seiten, dick, Querschnitt oval bis halbrund, Schneide unregelmässig konvex
- Typ 6: schwer (über 100 g / 150 g), etwa so lang wie breit, kaum bis stark divergierende Seiten, mitteldick, Querschnitt oval

bis rechteckig, Schneide regelmässig oder unregelmässig konvex

- Typ 7: schwer (über 100 g / 150 g) oder sehr schwer (über 400 g), mehr als doppelt so lang wie breit, Seiten divergierend, dick, Querschnitt oval bis rechteckig, Schneide regelmässig konvex
- Typ o: typologisch unbestimmbares Beil- oder Meisselklingenfragment

Kleine Beil- und Meisselklingen (Typ 1, 3, 4)

Die leichtesten Beile mit einem Gewicht bis 30 g und bis 60 mm Länge wurden vorwiegend aus Bruchstücken oder Abschlügen hergestellt. Nur in einem Fall wurde ein Geröll verwendet (vgl. Abb. 160). Die Formgebung erfolgte über Zugeschlagen oder Picken und anschliessendem Zugschleifen. Einige Stücke dieser Typengruppe sind sehr wenig überarbeitet und lediglich aufgrund der zugeschliffenen Schneide als Beile oder Meissel zu erkennen. Hierzu gehören auch

Abb. 160: Seedorf, Lobsgesee. Übersicht über die verschiedenen Beil- und Meisselklingentypen aus Felsgestein. M. 1:4.

⁴⁴⁴ Die Unterseite der Beilklinge ist flach, die Oberseite konvex, was zu einem halbrunden (plan-konvexen) Querschnitt führt.

Beil- und Meisselklingentypen

	Grössenklasse	Typ	Phase II/I	Phase III	Phase IV	Phase indet.	alle Phasen
Beil-/Meissel	klein	1	1	3	–	–	4
		3	1	1	–	1	3
		4	1	–	1	–	2
	Total klein		3	4	1	1	9
	mittel	0	1	–	–	–	1
		3	–	1	–	2	3
		4	–	–	1	1	2
	Total mittel		1	1	1	3	6
	gross	0	3	–	–	–	3
		5	2	1	–	–	3
		6	–	1	1	–	2
		7	–	–	–	1	1
	Total gross		5	2	1	1	9
Gesamtergebnis			9	7	3	5	24

Abb. 161: Seedorf, Lobsigeseesee. Beil- und Meisselklingentypen der Felsgestein-artefakte, aufgeteilt nach Siedlungsphasen.

die Meissel, die mindestens doppelt so lang wie breit sind. Die langen, dünnen Meissel könnten tatsächlich als solche verwendet worden sein. Die kürzeren wurden vermutlich mit Handfasungen aus Geweihsprossen geschäftet, wobei eine Funktion als Schaber, Schnitzer oder Beitel denkbar ist.⁴⁴⁵ Sie gehören alle zu Typ 1. Im vorliegenden Material ist Typ 2 nicht belegt. Typ 3 umfasst sehr kleine Beile mit halbrundem Querschnitt. Die Werkzeuge vom Typ 4 haben eine gedrungene Form, einen flachen, rechteckigen Querschnitt und stark divergierende Seiten.

Mittelgrosse Beilklingen (Typ 3, 4)

Die mittelgrossen Beilklingen sind zwischen 30 und 120 g schwer und 50–100 cm lang. Sie wurden meist aus Geröllen und seltener aus Bruchstücken, wiederverwendeten Abfallstücken oder Abschlagen hergestellt (vgl. Abb. 160). Alle weisen eine Pickung auf. Ein Stück wurde lediglich zusätzlich überschliffen, die übrigen wurden zuvor noch durch Zuschlagen in Form gebracht. Ein Stück zeigt noch erkennbare Sägespuren. Die Querschnitte sind variabel. Typ 3 ist gestreckt und hat parallele Seiten, Typ 4 ist gedrungener und weist deutlich divergierende Seiten auf. Die rauen, gepickten Nacken der dickeren Stücke sowie ihre Grössen sprechen dafür, dass sie in Sprossen- oder Tüllenfassungen geschäftet wurden.⁴⁴⁶ Auch eine direkte, parallele Schäftung ohne Geweihfassung ist bei den kleinen und mittelgrossen Beilklingen des

Typs 3 und 4 denkbar. Die Querschnittformen und die Massivität dieser Beilklingen passen zu den in Twann, Bahnhof US und E3 vorhandenen Proportionen der Klingentüllen in den Geweihfassungen.⁴⁴⁷ Die Pickung kann zur Verbesserung des Halts in der Geweihschäftung oder im Schäftungsloch im Holz angebracht worden sein. An einem Exemplar vom Lobsigeseesee sind Reste von Teer erhalten. In Twann, Bahnhof wurden bei den kurzen, flachen Beilen nebst Teer weitere organische Reste festgestellt, die vermutlich ebenfalls den Zweck hatten, die Beilklingen besser in der Fassung zu fixieren.⁴⁴⁸ Diese wenig massiven Bearbeitungsbeile könnten als Beile oder Dechsel, parallel oder quer geschäftet, für das Entrinden, Zurichten, Ausschöhlen, Behauen oder für ähnliche Arbeiten mit Bauholz verwendet worden sein.⁴⁴⁹

Grosse Beilklingen (Typ 5, 6, 7)

Die grössten Beilklingen sind zwischen 150 und 465 g schwer und bis zu 165 cm lang (vgl. Abb. 162). Sie wurden direkt aus ganzen Geröllen zugespitzt. Lediglich die Schneide wurde einseitig zugeschliffen. Andere wurden aus zerlegten Geröllen hergestellt, die zugesägt, gepickt und danach entweder nur an der Schneide oder auch flächig überschliffen wurden. Ein Stück weist eine stark glänzende Politur auf (Taf. 13,7). Verrundete, rechteckige Querschnitte überwiegen, aber auch ovale und plan-konvexe sind vorhanden. Die spitznackigen Stücke haben stärker divergierende Seiten als die stumpfnackigen. Typ 5 ist am kleinsten und am stärksten flächig überarbeitet, Typ 7 ist über 450 g schwer, deshalb weitaus am massivsten; er verfügt über einen unregelmässig geformten Schaft. Typ 6 liegt, was die Massivität betrifft, zwischen Typ 5 und 7.

Diese massiven Beilklingen wurden direkt in einen Holzholm mit verdicktem Kopf oder Flügel geschäftet und konnten zum Fällen von Bäumen verwendet werden. Auffallend bei diesen Stücken ist, dass sie das Ergebnis eines sehr sorgfältigen Herstellungsprozesses sind. Bei der Auswahl des Rohmaterials und der Formgebung könnten nebst funktionalen und technologischen Gründen auch ästhetische Aspekte berücksichtigt worden sein (Taf. 12,1 und

⁴⁴⁵ Vgl. dazu Suter 1981, Taf. 3,19.

⁴⁴⁶ Suter 1993, 31.

⁴⁴⁷ Suter 1981, Taf. 2; Taf. 64.

⁴⁴⁸ Willms 1980, 67.

⁴⁴⁹ Hafner/Suter 2000, 27.

Taf. 14,8). Als komplettes Werkzeug hatten sie eine beeindruckende Grösse, gehörten zu den massivsten Geräten überhaupt und waren wohl auch als Waffe einsetzbar.

9.2.3

Geschliffene Pfeilspitzen

Aus einer Störung in Feld 9 stammt eine geschliffene Pfeilspitze aus Felsgestein (Abb. 163). Ihre Phasenzugehörigkeit ist unklar. Nach Caroline Crivelli, die sich eingehend mit den geschliffenen Pfeilspitzen im Gebiet der heutigen Schweiz und in den Südalpen beschäftigt hat, ist sie dem Typ TR, CX/R zuzuweisen, zu dem trianguläre Pfeilspitzen mit unregelmässiger konvexer bis gerader Basis gehören.⁴⁵⁰ Geschliffene Pfeilspitzen können auch lanzettlich, oval oder gestielt sein. Die vorliegende Pfeilspitze wurde ausserordentlich sorgfältig überarbeitet und weist beidseitig geschliffene, bifaziell abgeschrägte Flächen entlang der lateralen Ränder auf. Auf den Breitseiten sind durch das Überschleifen jeweils mehrere Facetten entstanden.⁴⁵¹

Vom Jungneolithikum bis ins Endneolithikum kommen solche Pfeilspitzen immer wieder vor. Für das Jungneolithikum sind sie im Wallis mit 15 Stück weitaus am häufigsten belegt. Im Westschweizer Mittelland sind nur fünf Exemplare bekannt. Im übrigen Alpenraum und im Mittelland treten sie erst später auf.⁴⁵² Die frühesten dieser Pfeilspitzen traten in Sion VS, Petit-Chasseur II 14 und Sion VS, Sous-le-Scex 11–13 zutage; sie datieren damit in die Zeit zwischen 4000 v. Chr. und 3800 v. Chr. Diese Pfeilspitzen aus dem Wallis lassen sich aufgrund der Form gut vergleichen mit dem vorliegenden Stück.⁴⁵³ Parallelen gibt es auch zu den Stücken aus Saint-Léonard VS, Sur-le-Grand-Pré, die allerdings weniger stark überarbeitet sind (vgl. Abb. 159). Ausserhalb des Wallis sind die frühesten stratifizierten Pfeilspitzen in Twann, Bahnhof MS und Concise VD, Sous-Colachoz E4 nachgewiesen; sie gehören bereits in die erste Hälfte des 37. Jahrhunderts v. Chr.⁴⁵⁴ Besonders das Exemplar aus Concise VD, Sous-Colachoz E4 ist aufgrund seiner Form, Überarbeitung und Masse – es ist 1,5 mm lang und 8 mm breit – fast identisch mit dem Stück vom Lobsigensee. Aufgrund der wenigen bekannten Exemplare ist die typochronologische Entwicklung dieser Pfeilspitzen noch nicht fassbar. Vollständig überschleifene Exemplare kommen auch in den spätneolithischen Dolmen von Sion VS, Petit-Chasseur M XII vor.⁴⁵⁵

Masse der Beil- und Meisselklingen

Grössenklasse	Typ	Indnr.	L. (mm)	Br. (mm)	L/B	Gew. (g)
klein, leicht	1	177	48,0	16,0	3,0	12
		182	49,0	16,0	3,0	12
		189	–	24,0	–	3
	3	179	58,0	29,0	2,0	32
		190	48,0	26,0	1,8	30
		181	43,0	22,0	1,9	17
	4	180	46,0	36,0	1,2	21
		184	47,5	25,5	1,8	10
mittelgross, mittelschwer	3	175	79,0	30,0	2,6	80
		176	70,0	29,0	2,4	48
		902	98,5	47,0	2,0	118
	4	178	60,0	37,5	1,6	70
		191	67,5	44,0	1,5	59
gross, schwer	5	174	82,0	53,5	1,5	236
		188	104,0	60,0	1,7	152
	6	171	135,0	70,0	1,9	326
		172	118,0	58,0	2,0	343
	7	170	165,0	62,0	2,6	464

Abb. 162: Seedorf, Lobsigensee. Übersicht über die metrischen Verhältnisse der Beiltypen, Länge, Breite, Längen-Breiten-Verhältnis und Gewicht.

9.3

Rohmaterialien

Insgesamt zwölf Artefakte wurden mineralogisch-petrografisch bestimmt:⁴⁵⁶ alle grossen Beilklingen, eine der kleinen Beilklingen, zwei Klopfschlägler und die geschliffene Pfeilspitze. Nach einer ersten Beurteilung unter dem Binokular wurden aus den Gesteinen isolierte Mineralienproben mittels Infrarotspektroskopie (IR-Spektroskopie) untersucht. Die Kenntnis des Mineralbestandes in einem Gestein kann Informationen über den Gesteinstyp, über seine Bildung und Entwicklungsgeschichte liefern. Untersucht man das Gefüge eines Gesteins, seine Grundmasse (Matrix) und die darin vorkommenden Mineralien, können Aussagen über dessen geologische Entstehungszusammenhänge gemacht und übergeordnete Gesteinsgruppen erkannt werden. Durch die genaue Bestimmung der Mineralien werden schluss-



Abb. 163: Seedorf, Lobsigensee. Geschliffene Pfeilspitze. M. 1:1.

⁴⁵⁰ Crivelli 2008, 27–30.

⁴⁵¹ Crivelli 2008, Fig. 50.

⁴⁵² Crivelli 2008, 39.

⁴⁵³ Crivelli 2008, 225.

⁴⁵⁴ Winiger et al. 2010, Pl. 123,14; Bullinger 2010, 243, Fig. 137.

⁴⁵⁵ Crivelli 2008, 78.

⁴⁵⁶ Die Bestimmung erfolgte im April und Mai 2010 durch Stefan Graeser, den ehemaligen Leiter der Abteilung Mineralogie am Mineralogisch-Petrographischen Institut (MPI) der Universität Basel, dem hier gedankt sei.

Ergebnis der Rohmaterialbestimmungen an Felsgesteinartefakten

Indnr.	Gerätetyp	Gew. (g)	mineralogisch-petrografischer Beschrieb	IR-Nr.	Probenmaterial
170	Beilklinge	462,5	schweres, dunkelgrünes Gestein mit weisslichen Einschlüssen (serpentinisierte Pyroxene?) und relativ massiger Struktur	IRa244	Kristalle
171	Beilklinge	324,5	ausserordentlich feinkörniges, hellgrünliches Gestein mit sehr ausgeprägter metamorpher Schieferung, vereinzelt rundliche Einschlüsse mit stängeligen, fleischfarbenen Kriställchen (bis zu 1 mm gross), auffällig dunkle Reaktionsränder um Einschlüsse, stängelige Kristalle mit ausgeprägter Spaltbarkeit, auch in feinkörniger Grundmasse erkennbar (glitzern im auffallenden Licht)	IRa240 IRa241	Kristalle aus Einschlüssen Grundmasse
172	Beilklinge	340,6	sehr dichtes, dunkelgrünes Gestein, spezifisch sehr schwer, oberflächlich mit einem stängelig-weissen Mineral überzogen (evtl. Zoisit)	IRa243	hellgrüne Grundmasse
173	Stampfer	365,6	spezifisch schweres Gestein, dunkelgrün mit unzähligen fleischfarbenen Einschlüssen, die stets von einem dunkelgrünen Reaktionsraum umgeben sind	IRa237	hell gefärbte Einschlüsse
174	Beilklinge	234,05	spezifisch schweres Gestein, dunkelgrün, sehr dicht, mit sehr auffällig lagiger Struktur, massenhafte weisse Einschlüsse (bis 5 mm), vermutlich umgewandelte Pyroxen-Kristalle deutliche Verwandtschaft mit der Probe IRa244°	IRa246 IRa247	dunkle Grundmasse helle Einschlüsse
180	Beilklinge	19,4	hell weisslich gefärbtes Gestein, das aus faserigen Mineralien aufgebaut erscheint, aufgrund der geringen Härte wohl leicht bearbeitbares Material	IRa252	weisslich-strahlige Kristalle
187	Pfeilspitze	0,8	relativ grobkörnig erscheinendes grünliches Gestein, massige Ausbildung	IRa242	grünliche Kristalle
188	Beilklinge	350,8	feinkörniges, hellgrünes Gestein, das häufige Einschlüsse von dunklen, strahligen Mineralien aufweist (vermutl. Amphibole), winzige Einschlüsse von hellrotem Granat	IRa238 IRa239	hellgrüne, feinkörnige Matrix dunkle, strahlige Einschlüsse
192	Beilklinge	80,06	hellgrünes, eher grobkörniges Gestein, sehr zahlreiche silbrig glänzende Muskovit-Einschlüsse (>1 mm)	IRa249	grüne Grundmasse
196	Klopfstein	376,7	feinkörnige, dichte Matrix von grünlicher Farbe, sehr zahlreiche (idiomorphe?) Quarzeinschlüsse (bis >10 mm)	IRa245	grünlich-dichte Matrix
884	Beilklinge	82,18	dunkelgrünes dichtes Gestein, sehr zahlreiche dunkle, stängelige Kristalle (<1 mm), sehr gut eingeregelt, Matrix: wohl Chlorit	IRa250	dunkle, stengelige Kristalle dunkelgrüne Matrix
886	Beilklinge	10,64	feinkörniges, sehr dichtes Gestein von dunkelgrüner Farbe, Gefüge ist sehr homogen, selten geringe Einschlüsse eines opaken unmagnetischen Erzminerals, Mineralien sind sehr hart	IRa248	winzige Kristalle, mit ausgeprägter Spaltbarkeit

Abb. 164: Seedorf, Lobsigese. Ergebnisse der mineralogisch-petrografischen beziehungsweise physikalischen Rohmineralbestimmungen der Felsgesteinartefakte.

endlich Aussagen über die primären Vorkommen des Gesteins möglich.

Die hier zusätzlich verwendete Infrarotspektroskopie⁴⁵⁷ ist ein physikalisches Analyseverfahren. Es basiert darauf, dass eine Wechselwirkung zwischen elektromagnetischer Strahlung und Materie besteht. Dabei wird das Durchlassvermögen (Transmission) von Materie für elektromagnetische Strahlung bei verschiedenen Wellenlängen gemessen, die als Wellenzahl (cm^{-1}) angegeben werden. Die Infrarotstrahlung durchdringt die Probe des pulverisierten Minerals und wird in einzelne

Wellenlängen zerlegt, die von einem Schreiber als Diagrammkurve aufgezeichnet werden. Jedes Mineral besitzt ein eigenes charakteristisches Infrarotspektrum mit Fingerprint-Eigenschaften. Aus archäologischer Sicht bietet diese Methode folgende Vorteile: Nur sehr geringe Mengen (50 µgr) eines Minerals oder der Grundmasse eines Gesteins genügen für die Bestimmung, sodass die Artefakte durch die Pro-

⁴⁵⁷ Vgl. auch Graeser 2008b, 50.

IR-Spektroskopie	Ansprache Gesteinsart	Hypothese zur Herkunft	Indnr.
Antigorit-Serpentin	Antigorit-Serpentinit (Ophiolith)	Ophiolith-Zone von Zermatt/Saas-Fee (VS) oder Serpentinit-Massiv, Binntal (VS) >> Gletschertransport	170
Zoisit	Zoisit-Fels (Ophiolith): Grundmasse und Einschlüsse aus dem Mineral Zoisit	Ophiolith-Zone von Zermatt/Saas-Fee (VS)?	171
Zoisit			
Antigorit-Serpentin	Antigorit-Serpentinit (Ophiolith)	Serpentinit-Massiv, Binntal (VS) oder Zone von Zermatt/Saas-Fee (VS) >> Gletschertransport	172
Muskovit (Hellglimmer)	Taveyannaz-Sandstein (Vulkanit) in Flysch-Sediment- schichten der Voralpen	Sedimentgesteine der Voralpen (Westschweiz) Hauptvorkommen: im Flysch der Diablerets- Decke, Leitgestein Taveyannaz-Sandstein	173
Antigorit-Serpentin	Antigorit-Serpentinit (Ophiolith) mit hellen Einschlüssen von umgewandeltem Pyroxen	Ophiolith-Gebiete von Zermatt/Saas-Fee (VS) oder Serpentinit-Massiv, Binntal (VS) >> Gletschertransport	174
Antigorit-Serpentin			
Tremolit-Nephrit	Nephrit-Fels: fast ausschliess- lich aus Tremolit-Nephrit	unklar Alp d'Ur, Val Poschiavo (GR)?	180
Antigorit-Serpentin	reiner Antigorit-Serpentinit (Ophiolith)	Ophiolith-Gebiete von Zermatt/Saas-Fee (VS) oder Serpentinit-Massiv, Binntal (VS) >> Gletschertransport	187
Diopsid	Chloritschiefer, feinkörniger Diopsid-Fels, viele Einschlüsse von Amphibol (Pargasit) und Granat	Serpentinit-Massiv, Binntal (VS)? >> Gletschertransport?	188
Pargasit (Amphibol)?			
Zoisit	Muskovit-Zoisit-Fels (Ophiolith)	Zermatt/Saas-Fee (VS)? >> Gletschertransport	192
K-Na-Feldspäte	Quarzporphyr (magmatisches Gestein)	ungewiss, aus den Vogesen? Quarzporphyre kommen auch mit Taveyannaz-Sandstein, im Flysch der Diblerets-Decke vor	196
Pargasit (Amphibol)	Chloritschiefer, Pargasit-Fels	Serpentinit-Massiv, Binntal (VS)?	884
Diopsid (unrein!)			
Jadeit (?) (Pyroxen)	IR-Spektrum: Jadeit, unmagnetisches Erzmineral: Ilmenit (FeTiO ₃)?	ungewiss Jadeit-Bildungen im Allalin-Gabbro im Saas- tal (VS), Jadeit-Felsen sind dort bisher nicht bekannt	886

benennung von Auge kaum sichtbar beschädigt werden. Das Analyseverfahren dauert nur wenige Sekunden. Die Bestimmung basiert schlussendlich auf dem Ähnlichkeitsvergleich des erhaltenen Infrarotspektrums mit bereits in einer Datenbank erfassten Kurven von Infrarotspektren. Dabei wird ein Korrelationsfaktor in Prozent angegeben, sodass die Qualität des Resultats beurteilt werden kann.⁴⁵⁸ Während dadurch eine eindeutige, mineralogisch-petrographische Bestimmung der Gesteine möglich ist, hängt die Präzision der Herkunftsbestimmung derselben letztlich von den bereits in der

Datenbank vorhandenen Infrarot-Spektren ab, die als Vergleich herangezogen werden können. Da die hier genutzte Datenbank das Resultat der jahrelangen Forschungstätigkeit des Mineralogen Stefan Graeser ist und somit nicht gezielt für archäometrische Untersuchungen aufgebaut wurde, sind den Möglichkeiten der Herkunftsbestimmung von Rohmaterialien neolithischer Steinartfakte Grenzen gesetzt.

⁴⁵⁸ Vgl. auch Errera 2004, 193.

Infrarotspektroskopische Messungen an Felsgesteinartefakten

Indnr.	Gerätetyp	IR-Nr.	Korrelation %	Archäologischer Fundort/Herkunft geologische Proben
170	Beilklinge	IRa244		Antigorit-Serpentinit, Steinbeil (170)/Grabung Lobsigensee
		IRa242	95,42	Antigorit-Serpentinit, Pfeilspitze (187)/Grabung Lobsigensee
		IRa243	93,97	Antigorit-Serpentinit, Steinbeil (172)/Grabung Lobsigensee
		IR223	92,70	Antigorit-Serpentinit, Geisspfad SG31 13MM KBR/Binn
		IR221	89,75	Serpentinit (dicht), Geisspfad/Binn Coll.SG 13MM KBR/Binn
		IR405	84,01	Antigorit (-Asbest), P. Furcela/Bergell (SLG MPI)
		IR816	64,75	Chrysotil (Edel-) Serpentinit?, Findelgletscher, Zermatt
171	Beilklinge	IRa240		Zoisit, Steinbeil (171)/Grabung Lobsigensee
		IRa191	94,44	Zoisit (farblos), Fluhalp/Zermatt
		IR925	90,65	Zoisit, Furgggletscher, Zermatt
		IRa164	89,58	Zoisit (Gem), Pakistan
		IRa062	85,49	Zoisit (untreated, Rand), Tansania
		IRa063	84,93	Zoisit (untreated, Zentrum), Tansania
		IRa241		Zoisit (Matrix), Steinbeil (171)/Grabung Lobsigensee
		IRa240	79,00	Zoisit, Steinbeil (171)/Grabung Lobsigensee
		IRa238	76,19	Diopsid (feine Grundmasse), Steinwerkzeug (188)/Grabung Lobsigensee
		IRa201	75,65	Jadeit (-Diopsid), Fluhalp/Zermatt
		IRa192	75,51	Tremolit, Fluhalp/Zermatt
		IRa191	75,29	Zoisit (farblos), Fluhalp/Zermatt
		IRa191	74,93	Zoisit (farblos), Fluhalp/Zermatt
		IRa201	73,42	Jadeit (-Diopsid), Fluhalp/Zermatt
172	Beilklinge	IRa239	71,33	Pargasit? (Amphibol), Steinwerkzeug (188)/Grabung Lobsigensee
		IRa243		Antigorit-Serpentinit, Steinbeil (172)/Grabung Lobsigensee
		IRa242	97,52	Antigorit-Serpentinit, Pfeilspitze (187)/Grabung Lobsigensee
		IR223	84,28	Antigorit-Serpentinit, Geisspfad SG31 13MM KBR/Binn
		IR221	78,46	Serpentinit (dicht), Geisspfad 13MM KBR/Binn
173	Stampfer	IR405	69,57	Antigorit (-Asbest), P. Furcela/Bergell (SLG MPI)
		IRa237		Muskovit, Steinwerkzeug (173)/Grabung Lobsigensee
		IRa843	90,14	Paragonit?, Rhein-Ger 11 b. (Einschluss in Quarz)/Thusis
		IRa016	86,05	Paragonit?, Lengenbach, Binntal
174	Beilklinge	IR780	85,36	Muskovit (Ba-haltig?), Wasenhorn/Simplon
		IR831	84,29	Paragonit, Zermatt
		IRa246		Antigorit-Serpentinit, Steinbeil (174)/Grabung Lobsigensee
		IRa244	98,54	Antigorit-Serpentinit, Steinbeil (170)/Grabung Lobsigensee
		IRa242	95,42	Antigorit-Serpentinit, Pfeilspitze (187)/Grabung Lobsigensee
		IR223	92,70	Antigorit-Serpentinit, Geisspfad SG31 13MM KBR/Binn
		IRa243	93,97	Antigorit-Serpentinit, Steinbeil (172)/Grabung Lobsigensee
		IR221	89,75	Serpentinit (dicht), Geisspfad/Binn Coll.SG 13MM KBR/Binn
		IR405	84,01	Antigorit (-Asbest), P. Furcela/Bergell (SLG MPI)
		IRa247		Antigorit-Serpentinit (weiss), Steinbeil (174)/Grabung Lobsigensee
		IRa246	94,25	Antigorit-Serpentinit, Steinbeil (174)/Grabung Lobsigensee
		IRa244	87,66	Antigorit-Serpentinit, Steinbeil (170)/Grabung Lobsigensee
		IRa242	86,69	Antigorit-Serpentinit, Pfeilspitze (187)/Grabung Lobsigensee
		IR223	83,52	Antigorit-Serpentinit, Geisspfad SG31 13MM KBR/Binn
		IR221	82,15	Serpentinit (dicht), Geisspfad/Binn Coll.SG 13MM KBR/Binn
		IRa243	79,04	Antigorit-Serpentinit, Steinbeil (172)/Grabung Lobsigensee
		IR405	75,57	Antigorit (-Asbest), P. Furcela/Bergell (SLG MPI)
180	Beilklinge	IRa252		Nephrit (weiss), Steinbeil (180)/Grabung Lobsigensee
		IR214	87,92	Tremolit (-Asbest), Geisspfad/Binn SG59 13MM KBR
		IR674	80,47	Nephrit, Alpe d'Ur, Val Poschiavo
		IR959	76,31	Tremolit, Täschalp/Täsch (JeS241/03)
		IR173	72,14	Aktinolith, Schwarzhorn/Binn
		IR926	69,68	Tremolit, Furgggletscher, Zermatt

Abb. 165: Seedorf, Lobsigensee. Ergebnisse der mittels Infrarotspektroskopie am Mineralogisch-Petrographischen Institut (MPI) der Universität Basel untersuchten Proben mit den wichtigsten Vergleichswerten. IR = Infrarotspektroskopie.

Indnr.	Gerätetyp	IR-Nr.	Korrelation%	Archäologischer Fundort/Herkunft geologische Proben
187	Pfeilspitze	IRa242		Antigorit-Serpentinit, Pfeilspitze (187)/Grabung Lobsigensee
		IR223	87,38	Antigorit-Serpentinit, Geisspfad SG31 13MM KBR/Binn
		IR221	82,35	Serpentinit (dicht), Geisspfad 13MM KBR/Binn
		IR405	72,24	Antigorit (-Asbest), P. Furcela/Bergell (SLG MPI)
188	Beilklinge	IRa239		Pargasit? (Amphibol), Steinwerkzeug (188)/Grabung Lobsigensee
		IRa184	92,79	Kaersutit?
		IRa165	88,02	Kaersutit (Na>Ca-Amphibol) São Nicolau, Kap Verde (chem. anal.)
		IR760	83,74	Pargasit (Amphibol), Geisspfad/Binn
		IRa192	83,23	Tremolit, Fluhalp/Zermatt
		IRa238	71,54	Diopsid (feine Grundmasse), Steinwerkzeug (188)/Grabung Lobsigensee
192	Beilklinge	IRa249		Zoisit, Steinbeil (192)/Grabung Lobsigensee
		IRa241	86,77	Zoisit, (Matrix) Steinbeil (171)/Grabung Lobsigensee
		IRa201	83,81	Jadeit (-Diopsid), Fluhalp/Zermatt
		IRa058	81,12	Jadeit (-Diopsid?), Fluhalp/Zermatt
		IRa201	80,48	Jadeit (-Diopsid), Fluhalp/Zermatt
196	Klopfstein	IRa245		K-Na-Feldspäte (Quarzporphyr), Steinwerkzeug (196)/Grabung Lobsigensee
		IRa090	83,57	Sanidin?, Kos/Ägäis (GR) (in Basalt)
		IR981	80,73	Albit, Detzeln/Steinatal, Schwarzwald (DE)
		IR981	77,67	Albit, Zermatt
		IR326	77,09	Sanidin, Emmelberg/Eifel 13MM KBR
884	Beilklinge	IRa250		Pargasit (Chloritschiefer), Steinbeil (884)/Grabung Lobsigensee
		IRa239	96,48	Pargasit? (Amphibol), Steinwerkzeug (188)/Grabung Lobsigensee
		IRa184	88,70	Kaersutit?
		IRa165	86,58	Kaersutit (Na>Ca-Amphibol) São Nicolau, Kap Verde (chem. anal.)
		IRa192	85,75	Tremolit, Fluhalp/Zermatt
		IR760	83,68	Pargasit (Amphibol), Geisspfad, Binntal
886	Beilklinge	IRa248		Jadeit, Steinbeil (886)/Grabung Lobsigensee
		IRa201	78,91	Jadeit (Diopsid), Fluhalp/Zermatt
		IRa058	78,12	Jadeit (Diopsid?), Fluhalp/Zermatt
		IRa239	77,48	Pargasit? (Amphibol), Steinwerkzeug (188)/Grabung Lobsigensee
		IRa190	76,72	Jadeit?, Fluhalp/Zermatt

9.3.1

Mineralogisch-petrografische Bestimmungen, Infrarotspektroskopie

Die Art der Gesteine und die Überlegungen zu den primären und sekundären Vorkommen sowie die Ergebnisse der Infrarotspektroskopie sind in Abb. 164, 165 und 166 dargestellt. Die Gesteinsbestimmungen der übrigen Artefakte basieren auf dem optischen Vergleich mit jenen Gesteinen, die physikalisch analysiert wurden, und sind daher unsicher.

Unter den physikalisch untersuchten Artefakten befinden sich ausschliesslich kristalline Gesteine: metamorphe Gesteine wie Serpentin und solche aus Jadeit, Nephrit, Diopsid, Zoisit und Pargasit sowie magmatische Gesteine wie Quarzporphyr und der sogenannte Taveyannaz-Sandstein⁴⁵⁹.

Metamorphe Gesteine, sogenannte Metamorphite, entstehen, wenn ein Ausgangsgestein erhöhten Temperaturen und Drücken ausgesetzt ist und umgewandelt wird. Dabei kommt es zu einer Umordnung der chemischen Verbindungen und zu einer Umkristallisation der Mineralien. Daraus können neue Mineralkombinationen und somit neue Gesteine entstehen.⁴⁶⁰ Diese Hochdruck-Metamorphosen finden vorwiegend in Subduktionszonen statt, in denen ozeanische Platten unter kontinentale Platten abtauchen. In Mitteleuropa sind Zonen mit metamorphen Gesteinen entlang des Alpenbogens zu finden.⁴⁶¹

⁴⁵⁹ Taveyannaz-Sandstein ist kein Sandstein im petrographischen Sinn, sondern gehört zu den Vulkaniten (vgl. weiter unten).

⁴⁶⁰ Graeser 2008c, 60.

⁴⁶¹ Labhart 1992, 194.

Serpentinite

Serpentinite sind Gesteine, die zu den Schichtsilikaten gehören und in denen die Mineralien Antigorit ($(\text{Mg,Fe})_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$), aber auch Lizardit und Chrysotil vorkommen. Serpentine sind typische metamorphe Gesteine, deren Textur massig oder schiefrig sein kann. Die Farbtöne reichen von grün bis schwarzgrün.⁴⁶² Ihre Ritzhärte (Mohshärte)⁴⁶³ beträgt etwa 2,5–3; das

heisst, dass sie mit dem Fingernagel nicht ritzbar und damit eher weiche, zähe Gesteine sind.

In den drei grossen Beilklingen (Indnrn. 170, 172 und 174) und in der geschliffenen Pfeilspitze (Indnr. 187) kommt Antigorit vor (Abb. 166), sodass das Gestein dieser Stücke als Antigorit-Serpentinin angesprochen werden kann. Die Infrarotspektren sind sich sehr ähnlich (Abb. 167). Antigorithaltiger Serpentinin entsteht bei erhöhtem Druck und Temperaturen in der ozeanischen Kruste und kommt im Alpenbogen beispielsweise im Val Malenco in der italienischen Provinz Sondrio sowie im Wallis, nämlich im Serpentinin-Gebiet beziehungsweise im Geisspfad-Massiv im Binntal, in der Ophiolith-Zone von Zermatt–Saas-Fee und im Val d'Hérens vor (Abb. 170).⁴⁶⁴ Auch in verschiedenen Gebieten der italienischen und französischen Westalpen sind Antigorit-Serpentine vorhanden. Die vorliegenden Stücke stammen mit grosser Wahrscheinlichkeit alle aus den Walliser Alpen. Die dortigen Vorkommen lassen sich aufgrund der Vergleichskurven der Infrarotspektren nicht eindeutig auseinanderhalten. Die Korrelation zu den Vergleichsproben vom Serpentinin-Massiv am Geisspfad im Binntal liegen jeweils über 90 % (vgl. Abb. 165).

Chloritschiefer

Das Beilklingenhalffabrikat Indnr. 188 wird als Chloritschiefer angesprochen (vgl. Abb. 164). Es handelt sich um ein feinkörniges, hellgrünes Gestein, das vorwiegend aus Diopsid besteht: Es weist zahlreiche Einschlüsse von dunklen, strahligen Mineralien, wohl Pargasit (vgl. unten) und Granat, auf (vgl. Abb. 165). Diopsid ($\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$) weist eine Mohshärte von 5,5 bis 6,5 auf und gehört zur den Pyroxenen. Er kommt vor allem in metamorphen Gesteinen in Ophiolith-Zonen vor und entsteht dort unter erhöhtem Druck und erhöhten Temperaturen. Das Infrarotspektrum stimmt zu knapp 84 % mit jenem einer Pargasit-Probe aus dem Serpentinin-Massiv im Binntal⁴⁶⁵ überein.

⁴⁶² Joye 2008, 68.

⁴⁶³ Der Mineraloge Friedrich Mohs führte im Jahr 1822 die Mohs'sche Härteskala ein, die die Mineralien in zehn Härtegrade einteilt: Talk als weichstes Mineral hat den Wert 1 und der Diamant als härtestes Mineral den Wert 10. Graeser 2008a, 47–48.

⁴⁶⁴ Ophiolithe sind Gesteine der ozeanischen Kruste, Labhart 1992, 196.

⁴⁶⁵ Stalder et al. 1978, 53.

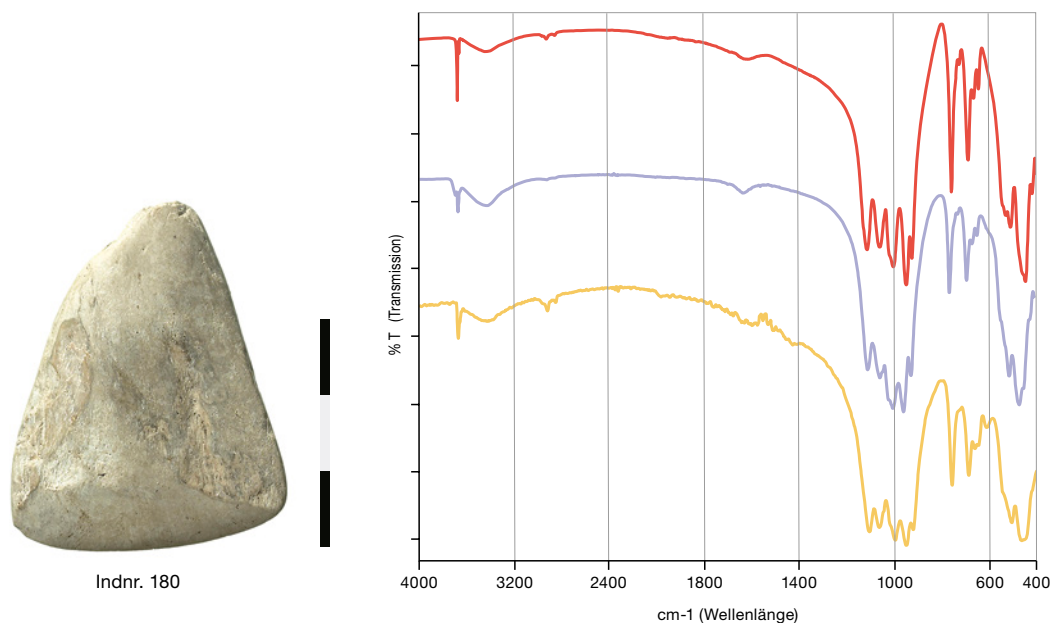
Rohmaterialbestimmungen der Felsgesteinartefakte

	Indnr.	Rohmaterial	Phase II/I	Phase III	Phase IV	Phase indet.
Pfeilspitze	187	Antigorit-Serpentinin *	–	–	–	1
Beil	170	Antigorit-Serpentinin *	–	–	–	1
	172	Antigorit-Serpentinin *	–	1	–	–
	174	Antigorit-Serpentinin mit Pyroxen *	1	–	–	–
	184	Serpentinin	1	–	–	–
	885	Serpentinin	1	–	–	–
	886	Jadeit *	1	–	–	–
	180	Nephrit *	–	–	1	–
	884	Chloritschiefer (Pargasit-Fels) *	1	–	–	–
	171	Zoisit-Gestein *	–	–	1	–
	192	Muskovit-Zoisit-Fels *	1	–	–	–
	188	Chloritschiefer (Diopsid) *	–	1	–	–
Meissel	178	Kalzit	–	–	1	–
	191	Kalzit	–	–	–	1
	177	Serpentinin	–	1	–	–
	189	Serpentinin	–	1	–	–
Klopfstein	182	Chloritschiefer?	–	1	–	–
	890	Serpentinin	–	1	–	–
Stampfer	196	Quarzporphyr *	–	–	1	–
	173	Taveyannaz-Sandstein *	–	1	–	–
Polierstein	186	Jadeit	–	–	1	–
	197	Jadeit	–	–	–	1
Schleifstein	193	Molassesandstein	1	–	–	–
	198	Molassesandstein	–	–	1	–
	904	Molassesandstein	1	–	–	–
	906	Molassesandstein	1	–	–	–
walzenförmiger Stein	907	Molassesandstein	–	–	1	–
	908	Molassesandstein	–	–	–	1
Rohmaterialstück	889	Serpentinin	1	–	–	–
Abfallstück	895	Serpentinin	–	1	–	–
Bruchstück	183	Chloritschiefer?	–	1	–	–
	888	Porphyr	–	–	1	–
	896	Schiefer	–	1	–	–
	897	Schiefer	–	1	–	–
	898	Schiefer	–	1	–	–
	899	Schiefer	–	1	–	–
	900	Schiefer	–	1	–	–
	901	Schiefer	–	1	–	–
	905	Molassesandstein	–	1	–	–
Total			11	16	8	5

Abb. 166: Seedorf, Lobsigese. Rohmaterialbestimmungen der Felsgesteinartefakte, nach Individuennummern und Phasen. * Bestimmung mit IR-Spektroskopie.

Abb. 168: Seedorf, Lobsigensee. Vergleich der Infrarotspektroskopie-Kurven (IR-Kurven) von Artefakten und geologischen Proben aus Nephrit.

Infrarotspektroskopische Messungen zur Bestimmung des Rohmaterials von Steinbeilklinge Indnr. 180



— IRa252 – 12. 5. 2012 – Nephrit (weiss), Steinbeil (Indnr. 180) Seedorf, Lobsigensee
 — IR214 – 8. 1. 2009 – Tremolit (-Asbest), Geisspfad/ Binn SG59 13MM KBR
 — IR674 – 23. 10. 1998 – Nephrit, Alpe d'Ur, Val Poschiavo

Nephrits von der Alpe d'Ur im Val Poschiavo (Nr. IR674) (Abb. 168, vgl. Abb. 165). Nephrit-Vorkommen sind im Binnental nicht bekannt, Tremolit kommt dort aber zusammen mit Asbest vor.⁴⁷² Im Zusammenhang mit dolomithaltigem Marmor ist hellgrüner bis weisslicher Para-Nephrit mit Tremolit im Val Poschiavo in verschiedenen, nahe beieinanderliegenden Aufschlüssen vorhanden: In der ehemaligen Talkmine von Scortaseo neben Le Prese im Val Poschiavo und in einem Aufschluss unterhalb der Alpe d'Ur (vgl. Abb. 170).⁴⁷³ Der Nephrit, der heute bei Scortaseo zu finden ist, ist typischerweise blassgrün bis weisslich und weist eine linsenartige Struktur auf.⁴⁷⁴ Para-Nephrite mit weissen bis grünen und grauschwarzen Farbschattierungen, die vorwiegend aus Tremolit bestehen und im Zusammenhang mit kalzit- und dolomithaltigem Marmor auftreten, sind von fasriger Struktur. Sie sind in der ehemaligen Talkmine auf der Alpe Mastabia im italienischen Val Malenco zutage getreten. Dieses Gebiet liegt nur 20 km vom Vorkommen im Val Poschiavo entfernt und hängt geologisch mit diesem zusammen.⁴⁷⁵ Sich optisch deutlich von diesen Para-Nephriten unterscheidende, in Serpentin auf tretende Nephrite sind auch im Gotthardmassiv, im Oberhalbstein und im Val d'Hérens nachgewiesen.⁴⁷⁶

Beim Rohmaterial der kleinen Beilklinge von Lobsigensee handelt es sich um einen weissen, faserigen Para-Nephrit, also einen Tremolit-Nephrit. Die genaue Bestimmung des Herkunftsgebietes ist aber aus verschiedenen Gründen schwierig. Einerseits fehlen in der Datenbank der Infrarotspektren Vergleichswerte von weiteren Nephrit-Aufschlüssen im erwähnten Val Malenco in der Lombardei, im Oberhalbstein und im Val d'Hérence, andererseits ist über die Nephrit-Vorkommen in den Alpen und deren Nutzung während des Neolithikums insgesamt noch wenig bekannt (vgl. weiter unten).

Zoisit-Gestein

Das Mineral Zoisit bildet sich durch Metamorphose in Gesteinen wie Gneis oder Amphibolit. Es hat eine graue bis blassgrüne oder rosa Farbe und kommt eher selten vor. Mit Indnrn. 171 und 192 sind gleich zwei Beilklingen mit Zoisit am Fundort Lobsigensee vorhanden. Bei Indnr. 171 ist Zoisit als mineralische Kom-

⁴⁷² Stalder et al. 1978, 31, 34 und 116.

⁴⁷³ Pétrequin et al. 2012b, 54–58, Fig. 3–5; Crivelli 2008, 203.

⁴⁷⁴ Pétrequin et al. 2012b, 56–57, Fig. 5.

⁴⁷⁵ Pétrequin et al. 2012b, 54–55, Fig. 4; Adamo/Bocchio 2013, 98, 101 und 105.

⁴⁷⁶ Croutsch 2005, 193–195; Pétrequin et al. 2012b, 47–50, Fig. 1; Hafner et al. 1996, 98.

ponente in der Grundmasse enthalten; mit dem Zoisit von der Fluhalp oberhalb von Zermatt ergab sich eine Übereinstimmung von 94 %. Das Infrarotspektrum der sehr weichen, blassgrünen Grundmasse stimmt zu 79 % mit jenem der Zoisit-Einschlüsse überein. Da auch die Matrix vorwiegend aus Zoisit besteht, wird das Material als Zoisit-Gestein angesprochen. Das zweite Stück, Indnr. 192, besteht aus einer hellgrünen, eher grobkörnigen Matrix, einem Muskovit-Zoisit-Gestein. Das Infrarotspektrum seiner Grundmasse stimmt zu 87 % mit der Grundmasse von Indnr. 171 überein (Abb. 169, vgl. Abb. 165). Durch die Muskovit-Einschlüsse (Hellglimmer) glitzert das Beilklingenfragment im frischen Bruch stark.

Quarzporphyr

Porphyre sind magmatische Gesteine mit einem charakteristischen porphyrischen Gefüge (feinkörnige Matrix mit groben Einschlüssen von Quarz). Sie entstehen aus Silikatschmelzen, die in geringer Erdtiefe nicht allzu schnell abkühlen. Mikroskopisch kleine Kristalle bilden die Matrix. Je rascher die Abkühlung erfolgt, desto feinkörniger wird die Grundmasse.⁴⁷⁷ Der Klopstein Indnr. 196 besteht aus einer dichten Matrix von grünlicher Farbe mit Quarz-Einschlüssen und ist als typischer Quarzporphyr anzusprechen (vgl. Abb. 164). Die ausserordentlich harte Grundmasse besteht aus einem sehr feinkörnigen Gemenge verschiedener Alkali-Feldspäte. Quarzporphyre kommen im Schwarzwald (Feldberg, DE) und in den Vogesen (Lothringen und Elsass, FR), aber auch zusammen mit dem sogenannten Taveyannaz-Sandstein im Flysch der Diablerets-Decke vor. Die Herkunft dieses Rohmaterials bleibt unklar.

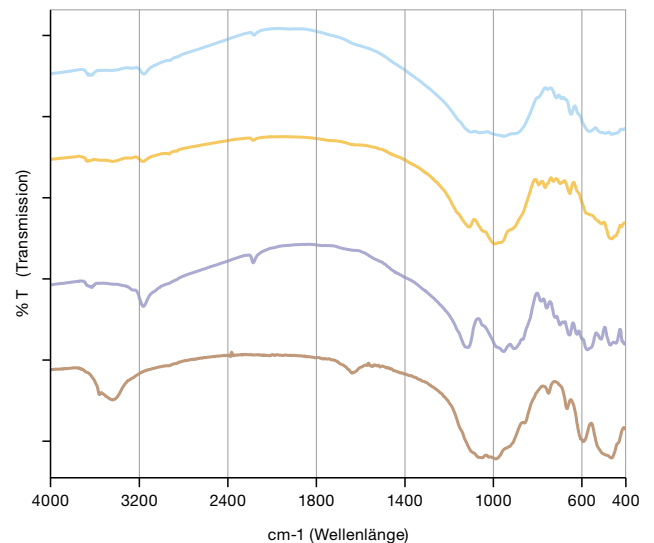


Indnr. 171

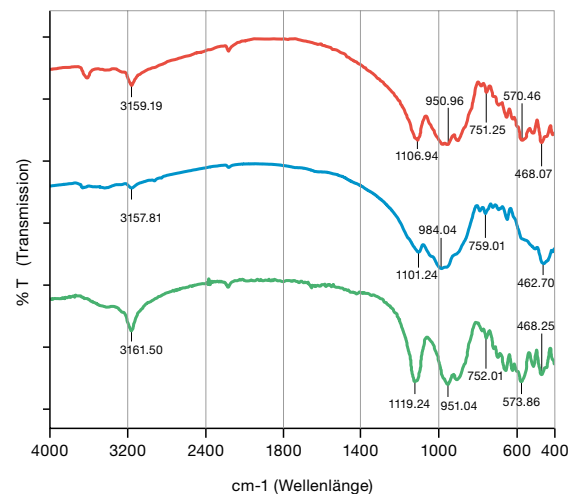
Taveyannaz-Sandstein

Der Stampfer Indnr. 173 hat ein schweres spezifisches Gewicht, ist relativ hart und hat eine dunkelgrüne Grundmasse mit Muskovit-Einschlüssen (vgl. Abb. 164). Er besteht aus einem sogenannten Taveyannaz-Sandstein, der zu den vulkanischen Gesteinen gehört, und kann an verschiedenen Orten in Flysch-Sedimentschichten der Freiburger Voralpen auftreten. Dabei handelt es sich um ein relativ weiches Gestein, das sich weniger für die Herstellung von Beilklingen eignen würde. Da dieses Rohmaterial aber äusserst druckfest ist und sich nur gering abnutzt, eignet es sich gut für die Produktion von Werkzeugen wie Mörsern oder Stampfern, die solchen Belastungen standhalten müssen.⁴⁷⁸

Infrarotspektroskopische Messungen zur Bestimmung des Rohmaterials von Steinbeilklinge Indnr. 171



- IRa249 - 12. 5. 2010 – Zoisit, Steinbeil (Indnr. 192), Seedorf, Lobsigensee
- IRa241 - 6. 5. 2010 – Zoisit (Matrix), Steinbeil (Indnr. 171), Seedorf, Lobsigensee
- IRa191 - 8. 1. 2009 – Zoisit (farblos), Fluhalp/Zermatt
- IRa422 - 19. 5. 2002 – Jadeit, Irrawadi/Burma (SLG MPI 22–16), 13 MM KBR



- IRa240 - 6. 5. 2010 – Zoisit, Steinbeil (Indnr. 171), Seedorf, Lobsigensee
- IRa241 - 6. 5. 2010 – Zoisit (Matrix), Steinbeil (Indnr. 171), Seedorf, Lobsigensee
- IRa504 - 2. 9. 1998 – Zoisit, Feldbach-Fall / Binn

Molassesandstein

Die Sandsteine, aus denen verschiedene Felsgesteinartefakte bestehen (vgl. Abb. 166), wurden nicht mit Infrarotspektroskopie untersucht. Weniger als 1 km südwestlich des Lobsigesees befinden sich Sandsteinhöhlen, die im 19. und

Abb. 169: Seedorf, Lobsigensee. Vergleich der Infrarotspektroskopie-Kurven (IR-Kurven) von Artefakten und geologischen Proben aus Zoisit und Jadeit.

⁴⁷⁷ Schorn 1999–2000d.

⁴⁷⁸ Vgl. Hafner et al. 1996, 96.

20. Jahrhundert als Steinbruch dienten. Vermutlich wurde auch im Jungneolithikum dort Sandstein gewonnen. Eine mögliche Rohmaterialquelle für Schleifsteine ist somit in Siedlungsnähe vorhanden.

9.3.2

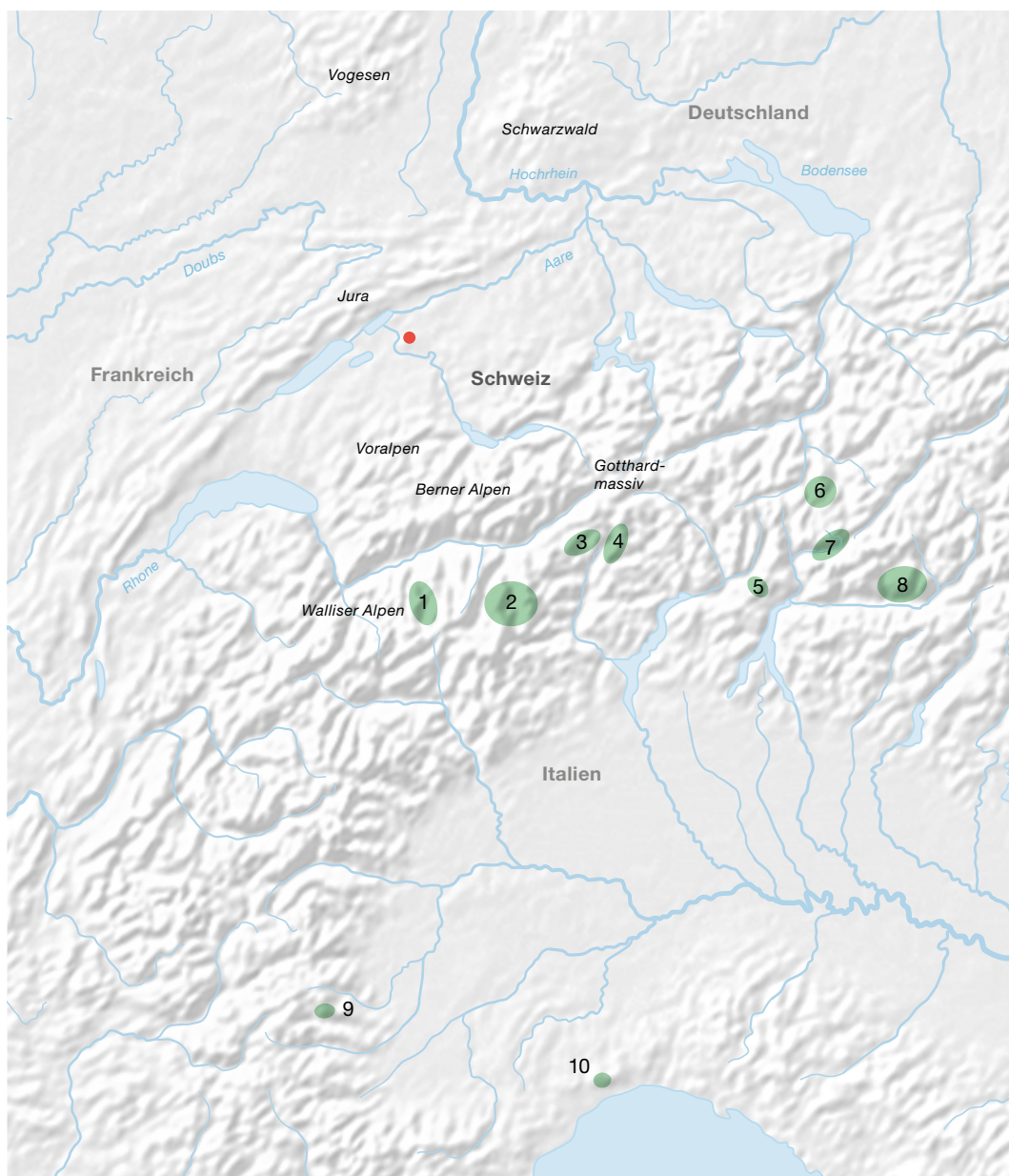
Diskussion über die Herkunft von zoisit-, jadeit- und nephrithaltigen Gesteinen

Durch die mineralogisch-petrografische Ansprache der Rohmaterialien und der Bestimmung der darin vorkommenden Mineralien mittels Infrarotspektroskopie konnten die Gesteine, aus denen die untersuchten Felsgesteinartefakte bestehen, bestimmt werden. Diese kommen jeweils in spezifischen geologischen Zusammenhängen

vor. Dadurch sind Rückschlüsse auf verschiedene Gebiete (Primärvorkommen), aus denen diese stammen könnten, möglich. Bis auf die im Mittelland anstehenden Sandsteine sind alle bestimmten Gesteine im Alpenbogen zu finden: im Wallis und in den Freiburger Voralpen sowie im Fall des Nephrits möglicherweise in den Ostalpen. Durch die Vergletscherung während des letzteiszeitlichen Maximums wurden kristalline Gesteine mit den Moränen des Rhone- und des Aargletschers ins Drei-Seen-Land verfrachtet (Sekundärvorkommen; Abb. 172). Die Gesteine aus dem Wallis und aus den Freiburger Voralpen können somit im Mittelland sekundär vorkommen. Man geht davon aus, dass die härteren diopsid-, pargasit-, jadeit- und serpentinhaltigen Gesteine sowie Quarzporphyre den mechani-

Abb. 170: Im Text erwähnte Primärvorkommen von Jadeitit, Serpentin, Nephrit und Zoisit.

- Seedorf, Lobsigensee
- 1 Val d'Hérens
- 2 Zermatt-Saas-Fee
- 3 Binntal
- 4 Valle d'Ossola (IT)
- 5 Valle d'Arbedo
- 6 Oberhalbstein
- 7 Bergell
- 8 Val Poschiavo GR-Val Malenco (IT)
- 9 Monte Viso (IT)
- 10 Monte Beigua (IT)



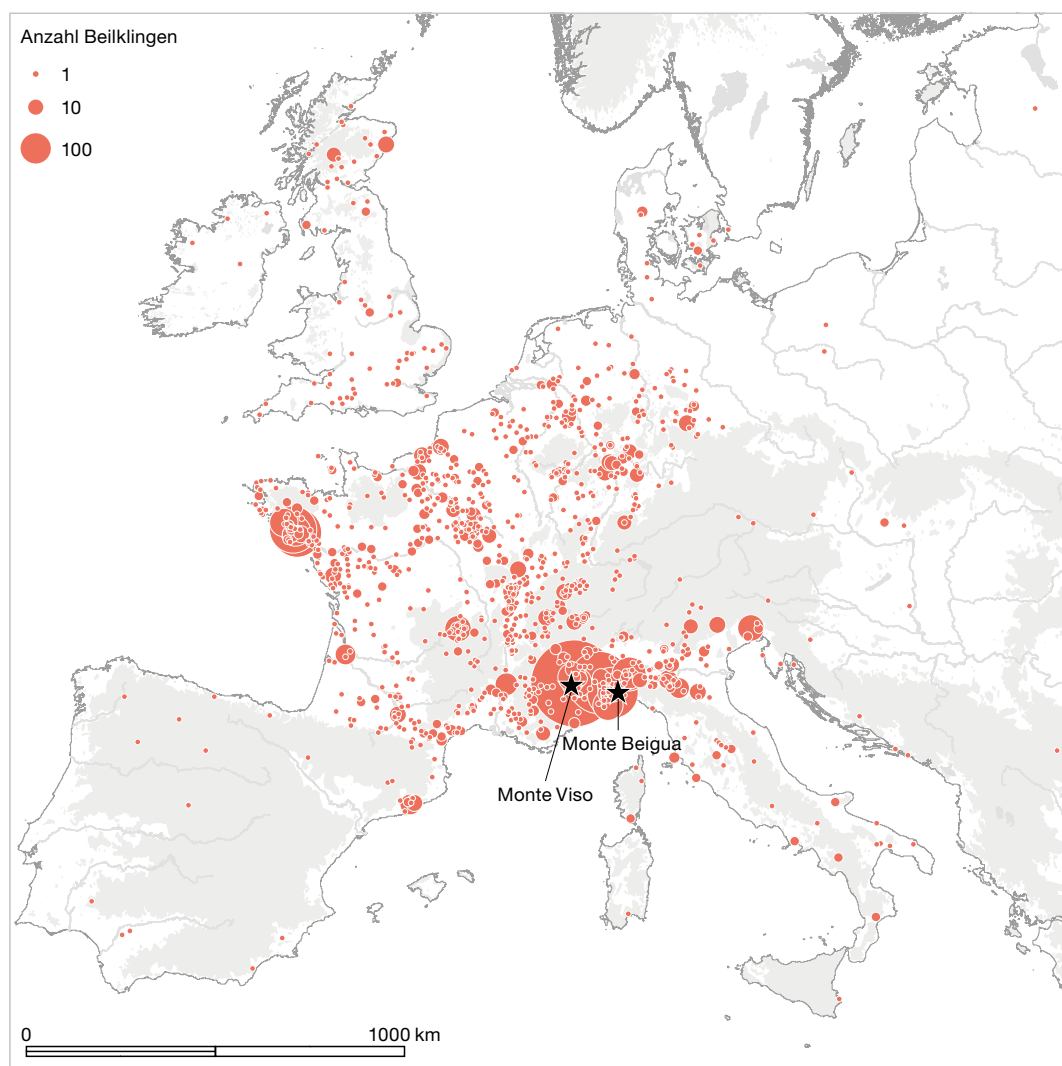


Abb. 171: Lokalität der beiden Jadeitit-Vorkommen am Monte Viso (IT) und am Monte Beigua (IT) sowie die Verbreitung von Beilklingen aus diesen Materialien während des Neolithikums in Europa (nach Gauthier/Pétrequin 2017, Fig. 1).

schen Beanspruchungen durch den Gletscher- und Flusstransport relativ gut widerstehen.⁴⁷⁹ Die meisten Felsgesteinartefakte vom Lobsigensee dürften somit aus Geröllen hergestellt worden sein, die im Drei-Seen-Land in sekundären Vorkommen wie Moränen oder Flussschottern aufgesammelt werden konnten. Im archäologischen Sinne sind sie daher lokal vorkommende Rohmaterialien, sofern ihr Primärvorkommen sich im Einzugsgebiet derjenigen Gletscher und Flüsse befanden, die ihre Schotter im Drei-Seen-Land ablagerten und heute noch ablagern.

Zur Häufigkeit des Auftretens von kristallinen Geröllen in der Moräne von Yverdon liegen Zahlen vor: Nur gerade 3,8 % sind sogenannte Grüngesteine – ein in der Archäologie oft verwendeter Sammelbegriff für alle grünfarbenen Gesteine. Zu diesen sind auch die oben genannten metamorphen und magmatischen Steine vom Lobsigensee zu rechnen.⁴⁸⁰ Bedenkt man, dass davon aufgrund ihrer Grösse und Form sowie ihres Gefüges nicht alle Gerölle für die

Artefaktherstellung brauchbar sind, wird deutlich, dass nur sehr wenige Rohmaterialstücke verwendet werden konnten, die es in der Umgebung einer Siedlung zu finden galt.

Bei den weicheren Materialien wie dem Zoisit-Gestein oder bei solchen, die in den Schweizer Alpen nur in kleinen Vorkommen anstehen – etwa Jadeitit und Nephrit –, ist fraglich, ob sie den Gletschertransport überstanden hätten und noch als mehrere Zentimeter grosse Gerölle in den Moränen im Mittelland zu finden gewesen wären.⁴⁸¹ Die Chancen dürften verschwindend klein sein. Es ist davon auszugehen, dass zoisit-, jadeit- und nephrithaltige Gesteine im Neolithikum im Drei-Seen-Land Rohmaterialien von gewisser Exklusivität waren.⁴⁸²

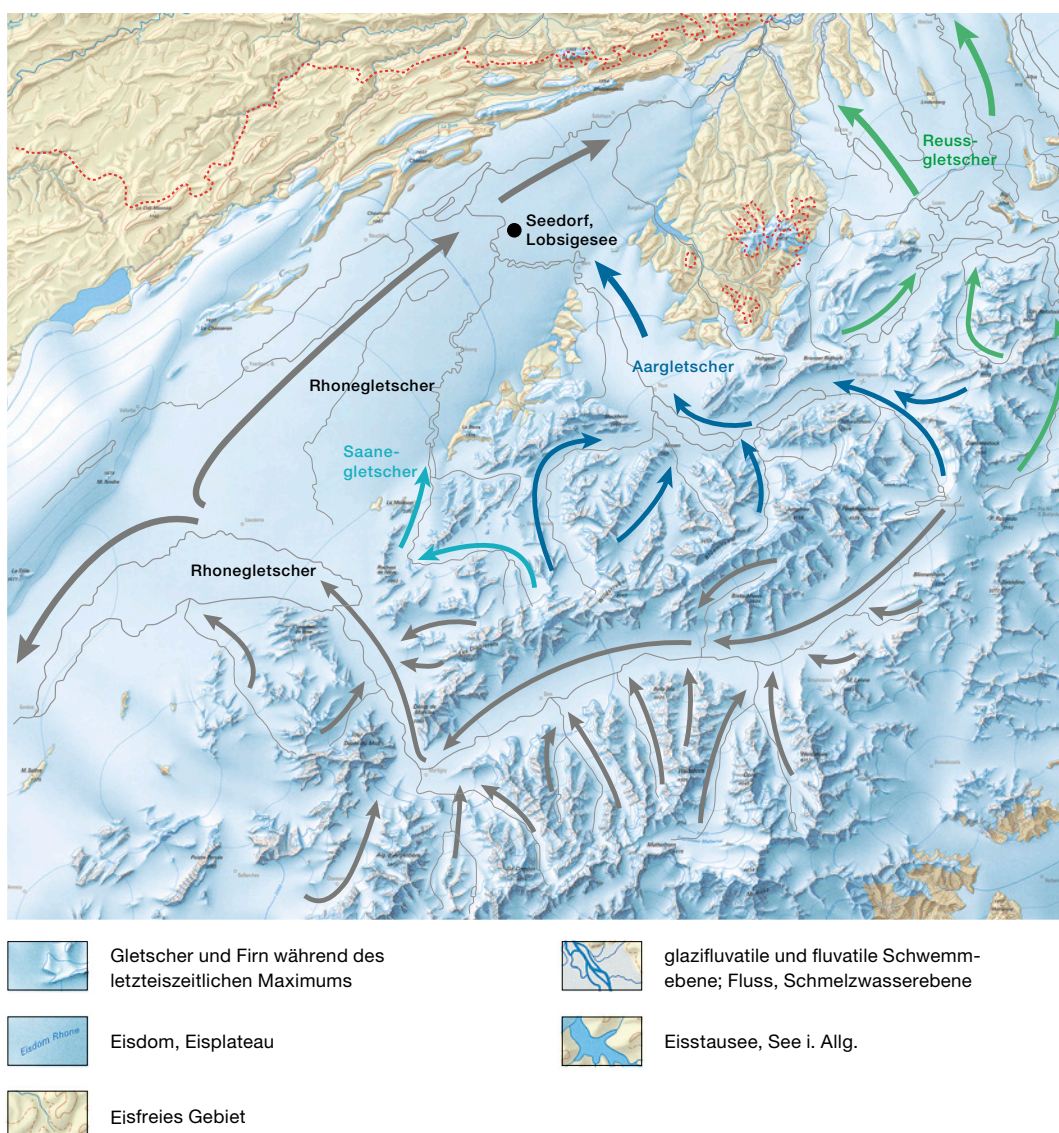
⁴⁷⁹ Vgl. Crivelli 2008, 202.

⁴⁸⁰ Diethelm-Loch 1983, 101.

⁴⁸¹ Vgl. Pétrequin et al. 2012a, 186.

⁴⁸² Crivelli 2008, 222.

Abb. 172: Karte der grössten Gletscherausdehnung in der Schweiz während des Höhepunkts der letzten Eiszeit vor rund 24 000 Jahren sowie die Flussrichtungen der Gletscher.



Zoisit-Gestein aus der Region Zermatt-Saas-Fee?

Zoisit wurde gemäss dem aktuellen Forschungsstand bis anhin noch nie in Rohmaterialien von neolithischen Objekten festgestellt.⁴⁸³ Bedenkt man, dass heute in der mineralogischen Forschung zwar das Vorkommen von Zoisit-Kristallen in den Alpen bekannt ist, beispielsweise in der Region Zermatt-Saas-Fee, im Simplon-Gebiet, im Binntal sowie im italienischen Val Malenco, nicht aber grössere Aufschlüsse mit zoisithaltigem Gestein, so lässt sich die Exklusivität des Rohmaterials der Beilklinge Ind.-Nr. 171 erahnen. Dass hier zum ersten Mal zoisithaltiges Gestein als Rohmaterial in einer neolithischen Siedlung nachgewiesen werden konnte, kann mit der Seltenheit dieses Gesteins zusammenhängen, ist möglicherweise aber auch den fehlenden systematischen, mineralogisch-petro-

graphischen Untersuchungen geschuldet. Beide in der Station Lobsigensee vorhandenen zoisithaltigen Rohmaterialien stammen vermutlich aus der Ophiolith-Zone bei Zermatt-Saas-Fee, die im Alpenbogen eines der Gebiete mit den meisten zoisithaltigen Gesteinen ist.⁴⁸⁴ Mit dem erstmaligen Nachweis der Verwendung von stark zoisithaltigen Gesteinen für neolithische Beilklingen stehen wir erst am Anfang der Untersuchungen dieses Rohmaterialtyps. Um fundierte Schlüsse über dessen Gewinnung, Distribution

⁴⁸³ Chlorit- bzw. Grünschiefer mit Epidot, Klinozoisit, Quarz, Albit und Muskovit, (Spektrofazies 115, 155 und 156) sowie zoisithaltige Serpentinite (Spektrofazies 140) sind bekannt, wobei deren Primärvorkommen im Wallis oder in der Region Monte Viso im Piemont vermutet werden; vgl. Errera/Pétrequin/Pétrequin 2012, 449.

⁴⁸⁴ Vgl. Bucher/Rodney 2009, 1405–1407.

und Verarbeitung zu ziehen, müssten weitere Nachweise in Fundkomplexen des Wallis oder des Schweizer Mittellandes vorliegen. Ebenfalls wären eine Prospektion der möglichen Primärvorkommen sowie eine Untersuchung zur Häufigkeit von zoisithaltigen Geröllen in Flussschottern und Moränen nötig. Für eine präzise mineralogisch-petrografische Bestimmung wären ausserdem weitere Analysen unerlässlich, etwa mittels Infrarotspektroskopie, Spektorradiometrie und Dünnschliff. Der heutige Stand der Forschung erlaubt nur die Formulierung von Hypothesen: Die Seltenheit von zoisithaltigen Gesteinen und deren geringer Härte sprechen dafür, dass diese nahe der Primärvorkommen gewonnen wurden und danach von Menschen ins Drei-Seen-Land transportiert wurden. Die aussergewöhnlich symmetrische Form, die sorgfältige Überarbeitung der Oberflächen sowie das Fehlen von Gebrauchsspuren an der Beilklinge Indnr. 171 sprechen dafür, dass dieses Objekt eine besondere Bedeutung hatte: Entweder stellte sich nach dessen Herstellung heraus, dass es aufgrund des eher weichen und wenig zähen Materials als Beilklinge ungeeignet war – wobei man daher eher von einer Fragmentierung des Stückes ausgehen müsste – oder es wurde von Anfang an nicht für Arbeiten wie Hacken, Behauen und Fällen hergestellt, sondern hatte eher einen symbolischen Charakter.

Jadeitit vom Monte Viso und Monte Beigua oder aus den Walliser Alpen?

Pierre und Anne-Marie Pétrequin prospektierten mehrere Jahre lang Jadeit-, Eklogit- und Nephrit-Vorkommen in den Westalpen und untersuchten deren Nutzung während des Neolithikums.⁴⁸⁵ Im Monte-Viso-Massiv bei Turin konnten sie die Nutzung von anstehenden Jadeititen und Eklogiten im Gebirge im 5. und 4. Jahrtausend v. Chr. nachweisen. Ein weiteres Herkunftsgebiet von weit verbreitetem Jadeitit ist das Monte-Beigua-Massiv bei Genua.⁴⁸⁶ Die Rohmaterialien wurden hauptsächlich in der Region verarbeitet und gelangten teilweise als aussergewöhnlich lange (über 13,5 cm), geschliffene Beilklingen über weitreichende Distributionsnetze in die ganze westliche Hälfte Mitteleuropas und bis nach Schottland (Abb. 171).⁴⁸⁷ Durch vergleichende spektorradiometrische Untersuchungen⁴⁸⁸ der anstehenden Gesteine, der Artefakte von Werkplätzen sowie von Steinbeilklingen aus verschiedenen Regionen konnte dies belegt werden. Auch im Drei-Seen-Land

treten diese Artefakte aus dem 39. Jahrhundert immer wieder auf: Stratifizierte Jadeitit-Beilklingen sind beispielsweise in der Siedlung des von Hauterive NE, Champréveyres aus dem letzten Viertel des 39. Jahrhunderts v. Chr. vorhanden, die nachweislich aus Rohmaterial vom Monte Viso und vom Monte Beigua hergestellt wurden.⁴⁸⁹ Um 3700, 3600 und 3550 v. Chr. sind in Concise VD, Sous-Colachoz mehrere Beilklingen von weniger als 10 cm Länge belegt, deren Jadeitit ebenfalls von den beiden Bergen bei Genua beziehungsweise Turin stammt.⁴⁹⁰

Das Mineral Jadeit kommt auch im Wallis an verschiedenen Orten vor.⁴⁹¹ In den Schweizer Alpen ist bis heute kein Gebiet bekannt, in dem Jadeitit anstehend vorhanden ist, auch wenn die geologischen Voraussetzungen dazu gegeben wären.⁴⁹² Dies trifft beispielsweise auf die Ophiolith-Zone bei Zermatt-Saas-Fee zu, wo Jadeit-Bildungen im Allalin-Gabbro (Omphacit) vorhanden sind.⁴⁹³ Um Jadeit-Vorkommen im Wallis ausschliessen zu können, wären weitere Prospektionen im Saastal und in der Region Zermatt wünschenswert, ebenso wie die einheitliche Anwendung chemischer oder physikalischer Analysetechniken, um die Vergleichbarkeit der Resultate zu gewährleisten. Aufgrund des aktuellen Forschungsstands kann die geologische Herkunft der Felsgesteinarteefakte aus Jadeitit vom Lobsigensee nicht eindeutig geklärt werden.

Nephrite aus dem Val d'Hérens, Val Poschiavo oder Val Malenco?

In der Literatur werden immer wieder neolithische Beil- und Meisselklingen oder geschliffene Pfeilspitzen aufgeführt, deren Rohmaterial als Nephrit bestimmt wurde. Der heutige Stand der Forschung widerspiegelt zwei grundlegende, miteinander zusammenhängende Probleme: In älteren archäologischen Publikationen wurden unter dem Begriff «Jade» sowohl Nephrite als auch Jadeitite verstanden. Die mineralogisch-petrografische Bestimmungen der Rohmaterialien

⁴⁸⁵ Pétrequin et al. 2012a, Fig. 3.

⁴⁸⁶ Pétrequin et al. 2012b, Fig. 69,64–153; Errera/Pétrequin/Pétrequin 2012, 440, Fig. 27, 38 und 39.

⁴⁸⁷ Pétrequin et al. 2012c, 575–727.

⁴⁸⁸ Zur Methode der Radiospektroskopie vgl. Errera/Pétrequin/Pétrequin 2012, 442.

⁴⁸⁹ Joye 2008, 72.

⁴⁹⁰ Pétrequin et al. 2012c, 718–719.

⁴⁹¹ Pétrequin et al. 2012c, Fig. 1.

⁴⁹² Joye 2008, 72; Pétrequin et al. 2012b, 170–175, Fig. 97.

⁴⁹³ Bucher/Rodney 2009, Tab. 1.

wurden meist makroskopisch vorgenommen, das heisst von Auge und ohne die Hilfe von chemischen oder physikalischen Analysemethoden. Die Unterscheidung zwischen Nephriten, Jadeititen und sogenannten (Edel-)Serpentiniten war in vielen Fällen nicht eindeutig möglich beziehungsweise wurde nicht einheitlich gehandhabt.⁴⁹⁴

Heute meint man mit Nephrit ein Gestein mit den beiden folgenden Merkmalen: Der Nephrit besteht aus Calcium-Amphibolen, ausserdem kommt in ihm die gleichnamige Mineralienmischreihe von Aktinolith und Tremolit häufig vor. Da Nephrit-Bildungen in unterschiedlicher Häufigkeit auch in anderen Gesteinen wie Serpentinitt vorkommen können, ist eine klare mineralogisch-petrografische Ansprache meist nur mithilfe chemischer oder physikalischer Analysen möglich. Die Forschergruppe um Pierre Pétrequin verwendet im Zusammenhang mit den Walliser Rohmaterialien, den *roches valaisannes*⁴⁹⁵, die Bezeichnung «Nephrit» als Sammelbegriff für mehr oder weniger faserige Gesteine von blassgrüner bis dunkelgrüner Farbe, die durchscheinend bis opak sein können und eine reflektierende Oberfläche aufweisen. Die spektroradiometrischen Untersuchungen ergaben, dass es sich dabei um Calcium-Amphibole im weiteren Sinne (Jade-Nephrit), aber auch um atypische Serpentinite und Chloritschiefer handeln kann, die von Auge nicht immer voneinander unterschieden werden können.⁴⁹⁶ Die spektroradiometrischen Untersuchungen basieren noch auf einer zu geringen Datenbasis, als dass die neolithischen Beilklingen aus Nephrit mit Sicherheit einem bestimmten Vorkommen zugewiesen werden könnten.⁴⁹⁷

Im Wallis kommt Nephrit bei Zo Rionde bei Les Haudères (Val d'Hérens) zusammen mit Serpentinitt und Talk vor.⁴⁹⁸ Vor Ort konnte nicht nachgewiesen werden, dass dieses Primärvorkommen im Neolithikum genutzt wurde. Die mineralogisch-petrografischen Analysen und die spektroradiometrischen Untersuchungen an Festgesteinartefakten aus verschiedenen neolithischen Fundstellen im Wallis ergaben aber, dass dies mit grosser Wahrscheinlichkeit der Fall war.⁴⁹⁹ Nephrit kommt dort in langen, weisslichen Fasern oder in Linsen – vermutlich aus Tremolit – in einer grünen Matrix aus lichtdurchlässigem Serpentinitt vor (Abb. 173a).⁵⁰⁰ Sägeplättchen aus Sandstein und kleine Beilbeziehungsweise Meisselklingen mit Sägespuren

aus diesem Nephrit-Typ sind aus den Siedlungsstellen Sion VS, Place et Rue des Remparts, Collobey-Muraz VS, Barmaz und Saint-Léonard VS, Sur-le-Grand-Pré im Rhonetal bekannt. Sie belegen, dass dieses Nephrit-Vorkommen bei Les Haudères während des Neolithikums genutzt wurde. Ausserdem sind aus diesem Rohmaterial im Schweizer Mittelland und im Jura Beilklingen aus dem 4. Jahrtausend v. Chr. bekannt.⁵⁰¹

Was die Nephrit-Vorkommen im Bündner Val Poschiavo und im italienischen Val Malenco betrifft, gibt es bis jetzt keinen Nachweis, dass diese im Neolithikum genutzt wurden. Der heute noch im Val Poschiavo vorhandene Nephrit weist eine linsenartige bis faserige Struktur auf, die bisher bei neolithischen Objekten noch nicht festgestellt wurde.⁵⁰² Handstücke wurden ebenfalls mittels Radiospektrometrie untersucht, das komplexe Relief des Gebietes und die dichte Vegetationsdecke machen diesbezügliche Untersuchungen allerdings schwierig.⁵⁰³ Archäologische Untersuchungen werden auch durch den Talkabbau und die bis in die heutige Zeit andauernde Nutzung dieser Nephrit-Vorkommen für die Schmuckindustrie erschwert. Auch im geologisch mit jenem im Val Poschiavo zusammenhängenden Gebiet der Alpe Mastabia im Val Malenco wurde zwischen 1964 und 1994 Talk abgebaut. Nachdem dort 1995 Nephrit entdeckt worden war, wurden seit dem Beginn des Abbaus im Jahr 2000 für die Schmuckindustrie 25 Tonnen Nephrit gefördert.⁵⁰⁴ Die Nephrit-Varietäten dieser Mine zeigen bezüglich Farbe, Struktur und Textur eine grosse Variabilität: Die Farben reichen von weiss über weissgrün bis zu grün und grauschwarz.⁵⁰⁵

494 Ramseyer et al. 2000, 94–95; Pétrequin et al. 2012a, 186; Wyss 1983, 132; Ruckstuhl 1987, 177–180; Willms 1980, 80.

495 Vgl. Pétrequin et al. 2012a, 184.

496 Nach Pétrequin et al. 2012a handelt es sich dabei um zurückverwandten Jade-Nephrit (Spektrofazies_142), Jade-Nephrit (Spektrofazies_143), Chloritschiefer mit Epidot (Spektrofazies_156) und Serpentinitt (Aktinolith) (Spektrofazies_150). Pétrequin et al. 2012a, 188.

497 Pétrequin et al. 2012a, 198; Errera/Pétrequin/Pétrequin 2012, 524–525, Annexe 4.

498 Pétrequin et al. 2012b, 56.

499 Pétrequin et al. 2012b, 56–57, Fig. 8; Pétrequin et al. 2012a, 188, 199–200, Fig. 1.

500 Pétrequin et al. 2012b, Fig. 8; Pétrequin et al. 2012a, 188.

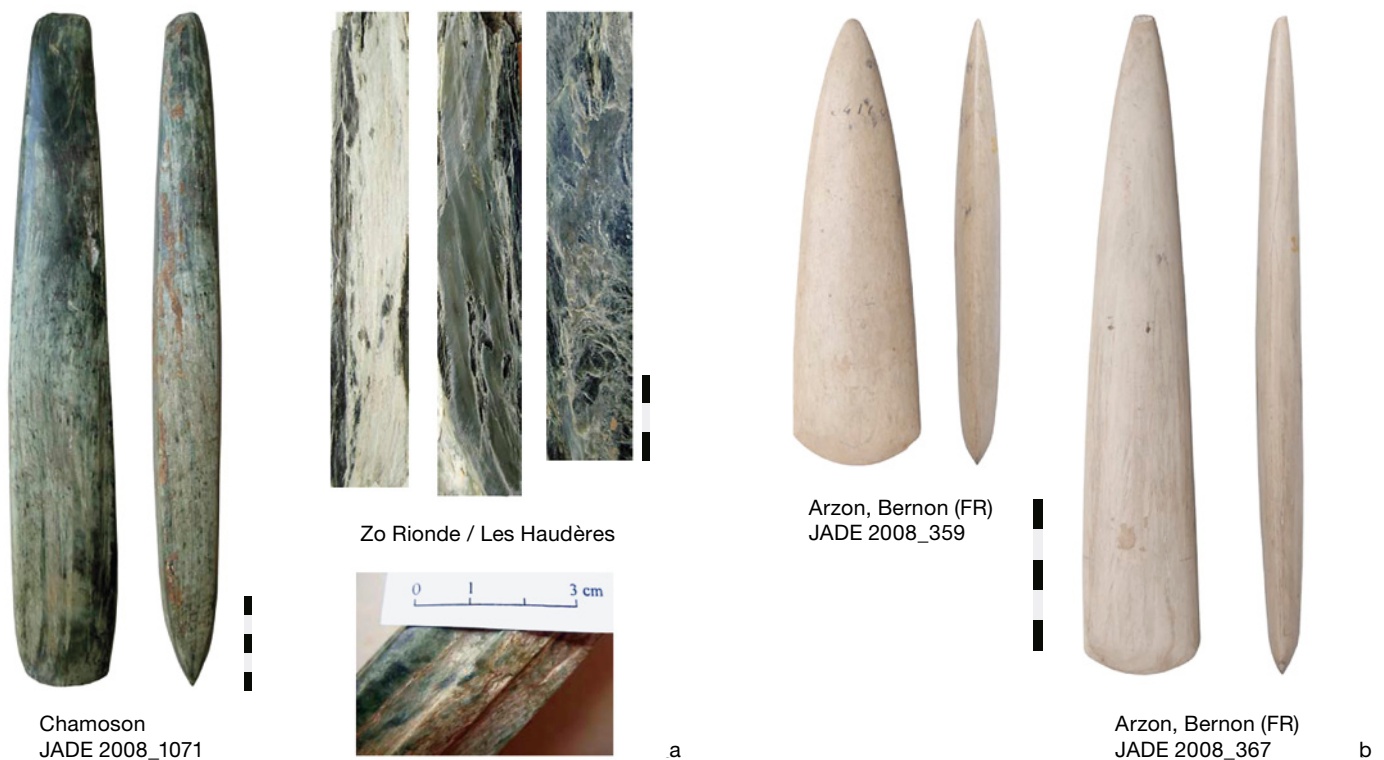
501 Pétrequin et al. 2012a, 189–193, Fig. 6–10.

502 Pétrequin et al. 2012a, 185.

503 Pétrequin et al. 2012b, 54–57.

504 Adamo/Bocchio 2013, 98, 105.

505 Adamo/Bocchio 2013, 102–104, Tab. 2, Fig. 9.



Die Vorkommen im Val Poschiavo und im italienischen Val Malenco können beim heutigen Forschungsstand noch nicht sicher von jenen im Wallis unterschieden werden. Hinweise darauf, dass Nephrit aus den Ostalpen während des Neolithikums genutzt wurde, gibt ein weiteres Beispiel: Im 3. Jahrtausend v. Chr. wurden vermutlich Vorkommen von dunklem Nephrit aus dem Bündner Oberhalbstein – genauer aus Mulegns – genutzt. Beilklingen dieses Materials gelangten über das Rheintal bis an den Bodensee.⁵⁰⁶ Ob die Tremolit-Nephrite des Val Poschiavo und des Val Malenco im Neolithikum ebenfalls ausgebeutet wurden, müssen zukünftige Untersuchungen zeigen, die die Prospektion und die Beprobung verschiedener Nephrit-Vorkommen mit geeigneten Analyseverfahren kombinieren. Für die Unterscheidung ähnlicher Nephrit-Varietäten verschiedener Vorkommen scheint auch die unter Gemmologen verbreitete Untersuchung der chemischen Zusammensetzung, insbesondere der Spurenelemente, ein vielversprechender Ansatz zu sein.⁵⁰⁷

Das Rohmaterial der kleinen Beilklinge Indnr. 180 aus weissem, faserigem Tremolit-Nephrit, dessen Infrarotspektrum mit einem Nephrit von der Alpe d'Ur im Val Poschiavo vergleichbar ist, scheint von Auge auch jenem der langen Nephrit-Beilklinge zu ähneln, die in der Deponierung von Arzon im französischen Département Morbihan in der Bretagne gefun-

den wurde (vgl. Abb. 173b).⁵⁰⁸ Letztere datiert in die Mitte des 5. Jahrtausends v. Chr. Die Herkunft des weisslichen, faserigen Nephrits ist bis jetzt noch nicht geklärt, wird von der Forschergruppe um Pierre Pétrequin aber im Wallis vermutet.⁵⁰⁹ Für die Herkunft des Stücks vom Lobsigensee kommen beim heutigen Forschungsstand beide geologischen Zonen infrage: das Val d'Hérens im Wallis und die Vorkommen im Val Poschiavo beziehungsweise im Val Malenco in der Lombardei.

Schlussfolgernd kann für die seltenen Rohmaterialien Nephrit und Jadeitit und im Falle des zudem sehr weichen Zoisit-Gesteines die Hypothese aufgestellt werden, dass sie während des Neolithikums in ihrem primären Vorkommen abgebaut oder nahe derselben als Gerölle aufgesammelt wurden. Als Rohmaterialstücke, Halbfabrikate oder als vollendete Beilklingen könnten sie über bestehende Distributionsnetzwerke an den Lobsigensee gelangt sein. Diese Hypothese wird gestützt durch die Bergkristallartefakte, die in der Siedlung ebenfalls vorhanden waren (vgl. Kap. 8).

Abb. 173: Nephrit aus Zo Rionde bei Les Haudères im Val d'Hérens sowie Artefakte aus demselben Material von Chamoson und Saint-Léonard (a), Beilklingen aus weissem, faserigem Nephrit aus Arzon, Bernon im Morbihan in der Bretagne (b) (Pétrequin et al. 2012a, Fig. 11; 13).

⁵⁰⁶ Pétrequin et al. 2012a, 185.

⁵⁰⁷ Adamo/Bocchio 2013, 105.

⁵⁰⁸ Pétrequin et al. 2012a, 196–197, Fig. 13.

⁵⁰⁹ Pétrequin et al. 2012a, 195, Fig. 11.

9.4

Die Felsgesteinartefakte der drei Siedlungsphasen: Fazit

Siedlungsphase IV

In der Siedlungsphase IV sind je eine kleine, eine mittelgrosse und eine grosse Beilklinge vorhanden (Taf. 12,1–3). Alle haben stark divergierende Seiten, spitze Nacken, Schneiden mit regelmässiger, konvexer Form sowie einen abgeflachten, ovalen Querschnitt. Beilklingen mit spitzem Nacken, divergierenden Seiten und ovalem Querschnitt sind für die Komplexe des 40. und 39. Jahrhunderts v. Chr. im West- und Zentralschweizer Mittelland typisch, was beispielsweise die Beilklingen aus Chavannes-le-Chêne VD, Vallon des Vaux, Muntelier FR, Fischergässli E1–E4, Twann, Bahnhof US, Hauterive NE, Champréveyres und Aeschi SO, Burgäschisee-Ost sowie Egolzwil LU, Egolzwil 4 zeigen.⁵¹⁰

Die drei Beilklingen aus der Siedlungsphase IV wurden vermutlich aus Geröllen oder Abschlügen hergestellt und dabei zugeschlagen, gepickt und überschliffen. Das Halbfabrikat eines kleinen Beils (Taf. 12,1) besteht möglicherweise aus Kalzit. Die zwei weiteren Beilklingen wurden aus speziellen Rohmaterialien hergestellt: Die auffällig sorgfältig und symmetrisch gearbeitete Beilklinge mit spitzem Nacken, divergierenden Seiten, runder Schneide und ovalem Querschnitt (Indnr. 171, Typ 6, Taf. 12,3) besteht aus dem selten vorkommenden weichen Zoisit-Gestein, das vermutlich in der Region Zermatt-Saas-Fee ansteht. Die kleine Beilklinge mit spitzem Nacken, divergierenden Seiten, eher gerader Schneide und ovalem Querschnitt (Indnr. 180, Typ 4, Taf. 12,2) wurde aus einem stark tremolithartigen Nephrit hergestellt, der aus dem Val Poschiavo, dem Val Malenco oder dem Val d'Hérens stammen könnte. Möglicherweise aus Jadeitit besteht ein kleiner Polierstein (Taf. 12,5), wobei es sich dabei um das Fragment einer Beilklinge handelt, das weiterverwendet wurde.

Neben den Beilklingen ist in der Siedlungsphase IV ein Klopstein aus sehr hartem Quarzporphyr vorhanden, der an zwei gegenüberliegenden Seiten starke Schlagspuren aufweist, was für einen intensiven Gebrauch dieses Werkzeugs spricht (Taf. 12,4). Ein Rohmaterialstück, ein Geröll, das keine erkennbaren Bearbeitungs- und Abnutzungsspuren zeigt, könnte ebenfalls ein Porphyrit sein. Aufgrund der regelmässigen ovalen Form und der Massivität würde es sich als Klop- oder Schlagstein sehr eignen.

Ein kleines, auffällig rechteckiges Werkzeug (Taf. 12,6) sowie ein walzenförmiges Geröll bestehen aus Molassesandstein. Aufgrund ihrer rauen Oberfläche ist denkbar, dass beide als eckige Schleifsteine oder Feilen verwendet wurden.

Die meisten Rohmaterialien aus alpinen Gesteinen konnten in den Moränenschottern des Rhone- und Aargletschers im Drei-Seen-Land aufgesammelt werden. Für die seltenen Rohmaterialien Zoisit-Gestein, Jadeitit und Nephrit kann die Hypothese aufgestellt werden, dass diese durch mobile Menschen und deren Distributionsnetzwerke in die Siedlung am Lobsigensee gelangten. Während zoisithaltige Gesteine bis anhin noch nie in der materiellen Kultur von neolithischen Siedlungen nachgewiesen wurden, sind Werkzeuge aus Nephrit und weiteren selteneren Rohmaterialien wie Jadeitit immer wieder vereinzelt vorhanden.

Siedlungsphase III

In der mittleren Siedlungsphase sind Beilklingen der kleinsten und grössten Grössenklassen vorhanden (Taf. 12; 13). Sie können den Typen 3, 5 und 6 zugewiesen werden. Ovale und halbrunde Querschnitte, stumpfe Nacken und nur wenig divergierende Seiten und asymmetrisch bis symmetrisch konkave Schneiden sind typisch. Keines der Stücke weist Sägespuren auf. Sie wurden aus Serpentin- und Chlorit(-Diopsid)-Geröllen zugeschlagen, zugespitzt und danach überschliffen. Formal sehr ähnlich grosse Beilklingen des Typs 5 oder 6 sind in Muntelier FR, Fischergässli⁵¹¹, Twann, Bahnhof US⁵¹² oder MS⁵¹³, Hauterive NE, Champréveyres⁵¹⁴ und Egolzwil LU, Egolzwil 4⁵¹⁵ vorhanden.

Nebst den Beilklingen sind auch drei Meisselklingen (Typ 1) vorhanden, wobei eine möglicherweise ungeschäftet als Meissel und die übrigen wohl durch Handfassungen geschäftet als Beitel verwendet wurden. Sie bestehen ebenfalls aus den gleichen Rohmaterialien wie die Beilklingen. Die kurzen, geschäfteten Meissel oder Beitel treten in den oben erwähnten Siedlungen ebenfalls vereinzelt auf.⁵¹⁶

510 Sitterding 1972, Pl. 43; Ramseyer 2000, Fig. 67–69; Willms 1980, Taf. 1–6; Anliker/de Capitani/Lötscher 2010, Taf. 17–19; Joye 2008, Pl. 4–19; Wyss 1983, Abb. 25–30.

511 Ramseyer et al. 2000, Fig. 67,27; Fig. 69,243.

512 Willms 1980, Taf. 4,69 und 70.

513 Willms 1980, Taf. 9,162.

514 Joye 2008, Pl. 14,5; Pl. 17,1.

515 Wyss 1983, Abb. 30, Fig. 3 und 4.

516 Willms 1980, Taf. 4–9.

Aus dieser Siedlungsphase stammt auch das Einzelstück eines Stampfers aus Taveyannaz-Sandstein (Taf. 13,3). Stampfer sind selten und nur in Hauterive NE, Champpréveyres, Auvernier NE, Port IV und Seeberg, Burgäschisee-Süd belegt. Stampfer aus fragmentierten wiederverwendeten Werkzeugen hingegen sind in den Fundkomplexen der Ostschweiz, vor allem in jenen mit «Pfyner» Keramik, relativ häufig.⁵¹⁷

Die in der Siedlungsphase III vorhandenen Klopffsteine weisen alle Polituren auf. Sie wurden vermutlich sekundär als Poliersteine verwendet. Poliersteine aus Beilklingenfragmenten fehlen. Stücke mit Bearbeitungsspuren sowie Rohmaterial- oder Abfallstücke weisen auf die Herstellung von Steingeräten im erfassten Siedlungsausschnitt hin.

Alle Rohmaterialien der Werkzeuge aus der Siedlungsphase III dürften in den Moränenschottern des Rhone- und Aargletschers in der Umgebung des Lobsigesees eingesammelt worden sein. Die primären Vorkommen der Gesteine liegen in der Region Zermatt–Saas-Fee oder im Binntal sowie in den Freiburger Voralpen.

Siedlungsphase III/I

Die neun Beilklingen aus der Siedlungsphase II/I können den Typen 5, 4 und 3 zugewiesen werden (Taf. 13,5–8). Einige sind – wohl aufgrund von Pflugschäden – für eine typologische Bestimmung zu stark fragmentiert. Die Schneidenbreiten sprechen aber für mittelgrosse oder grosse Beilklingen. Nur ein Stück weist Sägespuren auf, die meisten sind so stark überschliffen, dass nur noch stellenweise Pickspuren erkennbar sind. Die Querschnitte sind halbrund oder undeutlich rechteckig, die Schneiden asymme-

trisch konvex oder gerade, die Seiten wenig divergierend. Die Nacken können stumpf oder spitz sein. Gestrecktere Beilklingen mit eher parallelen Seiten beziehungsweise grosse Meissel können auch eckige Querschnitte aufweisen. Von den spitznackigen Beilklingen mit ovalem Querschnitt gibt es in Twann, Bahnhof US mehr als im Schichtpaket MS. Im Zweitgenannten sind rechteckige Querschnitte, eher gerade Schneiden und wenig divergierende Seiten häufiger.⁵¹⁸ Dasselbe gilt für die Stratigrafie von Zürich, Kleiner Hafner 4B bis E sowie Zürich, Mozartstrasse 5/6 und 4.⁵¹⁹

Das häufigste Rohmaterial der Beilklingen aus der Siedlungsphase II/I ist Antigorit-Serpentinit. Je ein Beilklingenfragment besteht aus Pargasit- und Muskovit-Zoisit-Gestein. Die primären Herkunftsgebiete dieser beiden Artefakte liegen in den metamorphen Zonen des Wallis sowie in den Freiburger Voralpen. Vermutlich wurden die meisten Rohmaterialien in den Geschieben des Rhone- und Aargletschers im Drei-Seen-Land aufgesammelt. Für die Beilklinge aus Muskovit-Zoisit-Gestein stellt sich die Frage, ob ihr Rohmaterial nicht in der Nähe des Primärvorkommens im Wallis gewonnen wurde (vgl. Abb. 170).

Aus der Siedlungsphase II/I sind neben den Beilklingen auch Polier-, Klopff- und Schleifsteine erhalten, die sich von jenen der Siedlungsphasen IV und III in der Form und aufgrund ihrer Herstellungsart nicht unterscheiden (Taf. 14, 1–3).

⁵¹⁷ Joye 2008, 41.

⁵¹⁸ Willms 1980, 36–45.

⁵¹⁹ Suter 1987, 132; Ruckstuhl 1987, Taf. 186–191.

Materielle Verflechtungen und Beziehungsnetze

CAROLINE HEITZ



Anhand der materiellen Kultur und deren Ähnlichkeitsmuster in Raum und Zeit (materiellen Verflechtungen) lässt sich ein Teil der Beziehungsgeflechte, in welche die Siedlungsgemeinschaften am Lobsigensee eingebunden waren, nachvollziehen. Wenn verschiedene Siedlungen ein ähnliches archäologisches Inventar aufweisen, kann dies als Hinweis darauf gewertet werden, dass die Gemeinschaften der entsprechenden Siedlungen in Beziehung zueinander standen. Funde lassen demnach Rückschlüsse auf die räumliche Mobilität der damaligen Menschen zu.⁵²⁰

Kulturelle Muster wie ähnliche Inventare von Gebrauchsgegenständen entstehen, indem in einer Siedlungsgemeinschaft die Herstellungs- und Nutzungsweise von Dingen geteilt und diese Praktiken von einer Generation an die nächste weitergegeben werden. Die materielle Kultur ist demnach ein Ausdruck von Konventionen und bestimmten Lebensstilen, die innerhalb einer Gruppe akzeptiert werden.⁵²¹ Neben den häufig vorkommenden, engen Verflechtungen (grosse Ähnlichkeiten) zwischen lokal beziehungsweise regional nahe beieinander lebenden Siedlungsgemeinschaften sind immer wieder seltenere und damit losere Beziehungen zu weiter entfernt liegenden Siedlungsgebieten feststellbar. Diese zeigen sich in materiellen Verflechtungen, die sich etwa darin manifestieren, dass exogene Rohmaterialien oder nicht lokaltypische Keramikstilmerkmale im Fundmaterial der Siedlungen am Lobsigensee vorhanden sind.

Bei der Beschreibung und Interpretation solcher materiellen Verflechtungen in der materiellen Kultur der drei Siedlungsphasen am Lobsigensee müssen folgende Aspekte berücksichtigt werden: Die Ausgrabung im Jahr 2007 umfasste nur einen kleinen Teil (75 m²) des ehemaligen Siedlungsareals. Ferner wurde das ehemalige Spektrum der vorhandenen materiellen Kultur durch taphonomische Prozesse reduziert. Die Muster materieller Verflechtungen und die daraus abgeleiteten Beziehungsgeflechte, in die die Siedlungsgemeinschaften vom Lobsigesees ein-

gebunden waren, müssen daher lückenhaft bleiben. Schlussendlich hängt die Erkennung von materiellen Verflechtungen auch vom Erhaltungszustand der Fundstellen in den Vergleichsregionen sowie vom Forschungs- und Publikationsstand zu diesen Siedlungen ab. Daher werden im Folgenden die zum jetzigen Zeitpunkt am deutlichsten erkennbaren materiellen Verflechtungen nachgezeichnet, was primär anhand der stilistischen Herkunft von Keramikmerkmalen sowie der Herkunftsgebiete verwendeter mineralischer Rohstoffe der Silex-, Kristall- und Felsgesteinartefakte geschieht.

10.1

Materielle Verflechtungen und Beziehungsgeflechte in der Siedlungsphase IV

Die älteste Siedlungsphase vom Lobsigensee datiert ins ausgehende 40. Jahrhundert beziehungsweise in die Zeit zwischen etwa 3900 und 3850 v. Chr. Besonders aus der Zeit vor 3880 v. Chr. ist im Drei-Seen-Land wenig Fundmaterial aus gut datierten Kontexten greifbar, sodass chronologische und regionale Unterschiede nicht vollständig voneinander trennbar sind (vgl. Kap. 5 und 6).

Lokale und regionale materielle Verflechtungen

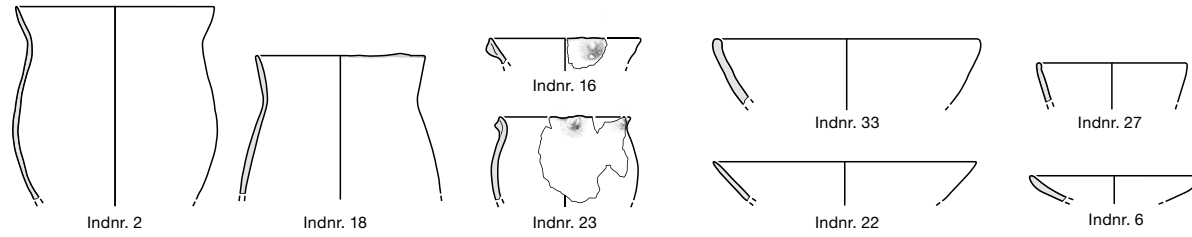
Die Keramik aus der Siedlungsphase IV setzt sich aus Gefässformen und Verzierungselementen zusammen, die im 39. Jahrhundert v. Chr. im Drei-Seen-Land häufig vorkamen und damit am Lobsigensee lokaltypisch sind. Dazu gehören besonders Töpfe mit s-förmigem Profil, die am Rand teilweise Knubben aufweisen, sowie

⁵²⁰ Vgl. dazu zum Beispiel Matuschik 2010; Matuschik 2011, 2014–2015; Burmeister 2016; Heumüller/Mainberger 2016; Mainberger 2016; Heitz/Stapfer 2017; Heitz/Stapfer 2016; Schlichtherle 2016a; Schlichtherle 2016b; Schlichtherle 2016c.

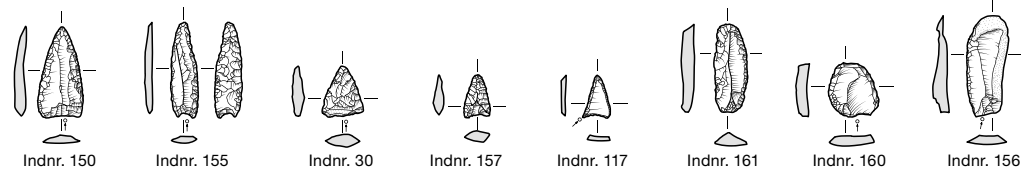
⁵²¹ Heitz 2018; Heitz 2017, 255–292.

Siedlungsphase IV

Lokale und regionale materielle Verflechtungen (West- und Zentralschweizer Mittelland)

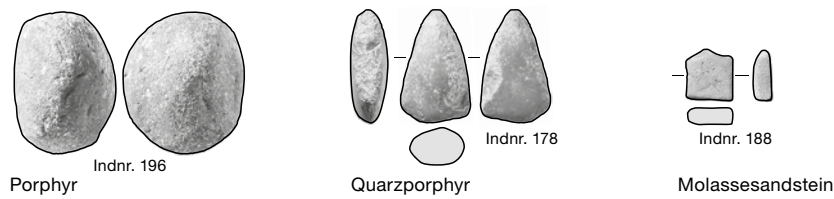


«Cortaillo»

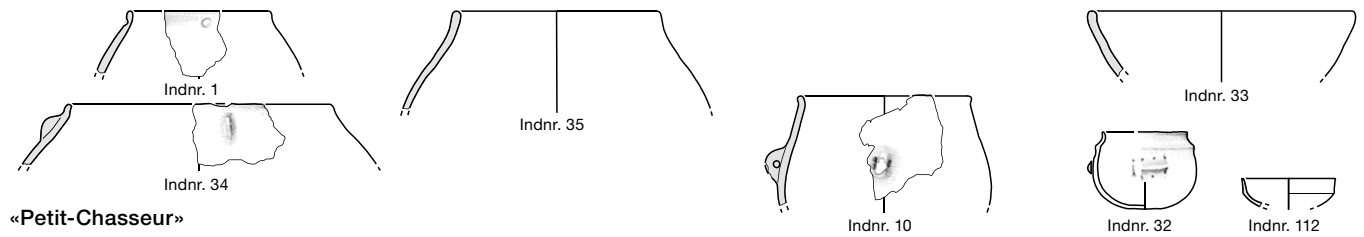


> 1 % Typ: «Radiolarit»

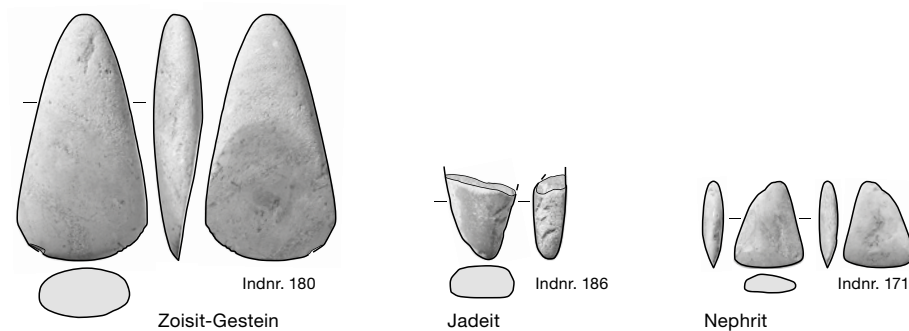
78 % Typ 101: Region Olten–Aarau



Materielle Verflechtungen (Alpenraum)

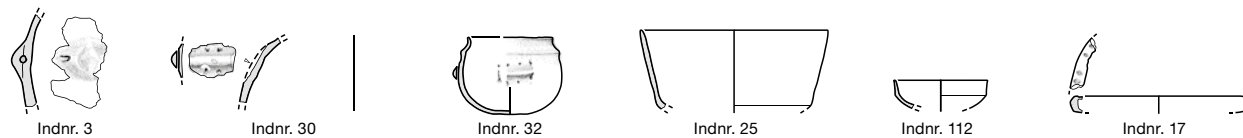


«Petit-Chasseur»

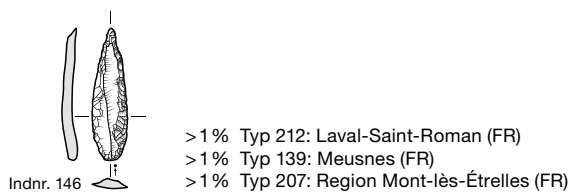


4 % Bergkristall

Materielle Verflechtungen (Süd-, Ost- und Zentralfrankreich)



«NMB»–«Chasséen»?



> 1 % Typ 212: Laval-Saint-Roman (FR)

> 1 % Typ 139: Meusnes (FR)

> 1 % Typ 207: Region Mont-lès-Étrelles (FR)

Abb. 174: Seedorf, Lobsigensee. Siedlungsphase IV, Auswahl an Funden, die lokale und regionale beziehungsweise überregionale Beziehungsgeflechte anzeigen. Keramik M. 1:8, übrige Funde M. 1:4.

Schalen (Abb. 174, Indnrn. 2, 18, 16, 23, 22, 33, 6, 27). Tonnenförmige Töpfe mit Henkelösen oder Längsknubben kommen in der Region nur selten vor und sind daher eher als stilistisch nicht lokale Merkmale zu werten, die für andere Regionen oder ältere Zeitabschnitte typisch sind (vgl. Kap. 6.7.6).

Bei den Knochen- und Geweihartefakten sind die Typen stark an die Morphologie der Skelett- beziehungsweise Geweihteile unterschiedlicher Tierarten gebunden. Stilistische Aspekte wie Verzierungselemente sind nicht vorhanden, sodass sich typologisch kaum regionale Unterschiede feststellen lassen.

Im Allgemeinen zeugt die Produktion von Knochen- und Geweihartefakten aus der Siedlungsphase IV davon, dass die Herstellungs- und Nutzungspraktiken in den Siedlungen des Drei-Seen-Landes, im Wauwilermoos und im Gebiet des Zürichsees ähnlich waren.⁵²² In Inventaren der Siedlungen des 40. oder 39. Jahrhunderts v. Chr. sind dieselben Typen in allen drei Regionen zu beobachten. Das Fehlen von Messern aus Knochen könnte ein Spezifikum der Knochenartefaktindustrie des 40. Jahrhunderts beziehungsweise der Zeit kurz vor 3900 v. Chr. im heutigen Westschweizer Mittelland sein, denn auch in Chavannes-le-Chêne VD, Vallon des Vaux fehlen diese, während sie in Zürich, Mozartstrasse 6 vorhanden sind.⁵²³

Während Vogelpfeilköpfe und Metapodiaspitzen von kleinen Wiederkäuern bereits im frühen Jungneolithikum im Schweizer Mittelland verwendet wurden⁵²⁴, gab es erst ab dem 39. Jahrhundert v. Chr. Handfassungen mit Sprossenbasis sowie Hechelzähne.⁵²⁵ Siedlungsphase IV zeigt demnach das übliche Spektrum an Knochen- und Geweihartefakten des ausgehenden 40. und des beginnenden 39. Jahrhunderts, wie es für das Westschweizer Mittelland bekannt ist. Das gilt auch für Anteile von Spitzen, die gegenüber jenen von Beilen und Meisseln deutlich überwiegen. Im Unterschied dazu sind im gleichen Zeitfenster in der Ostschweiz Beil- und Meisseltypen häufiger.⁵²⁶ Auch wenn man das Spektrum der Tierarten betrachtet, deren Knochen als Rohmaterialien verwendet wurden, entspricht dies den regional vorkommenden Arten jener Zeit (vgl. Kap. 11); somit verweist auf die lokale und regionale räumliche Mobilität der Siedlungsgemeinschaft.

Die Felsgesteinartefakte entsprechen dem bekannten Typenspektrum des Westschweizer Mittellandes. Besonders charakteristisch sind

Beilklingen mit stark divergierenden Seiten, spitzem Nacken und einem abgeflachten ovalen Querschnitt (Indnr. 178). Als lokal oder regional vorkommende Rohmaterialien wurden Quarzporphyr, Kalzit und Molassesandstein genutzt (vgl. Abb. 174 sowie Kap. 9).

Dass die verwendeten Rohmaterialien der Silexartefakte aus der Siedlungsphase IV zu grossen Teilen aus der Region Olten–Aarau stammen, kann als regional- und zeittypisch gewertet werden (vgl. Kap. 8).⁵²⁷ Vermutlich gab es während des gesamten 39. Jahrhunderts v. Chr. etablierte Beziehungen zwischen den Siedlungsgemeinschaften im Drei-Seen-Land und jenen im Zentralschweizer Mittelland. Dies zeichnet sich auch bei der Keramik und den Knochenartefakten ab.

Diese lokal- und regionaltypischen Muster materieller Verflechtungen weisen allesamt darauf hin, dass die Siedlungsgemeinschaft vom Lobsigensee und jene im Drei-Seen-Land sowie im West- beziehungsweise Zentralschweizer Mittelland Beziehungen unterhielten. Einige Artefakte zeigen aber Beziehungsgeflechte an, die in weiter entfernte Gebiete reichen, nämlich in die Alpen und nach Süd- und Ostfrankreich.

Überregionale materielle Verflechtungen: Beziehungen zum Alpenraum

Bei den Keramikgefässen aus der Siedlungsphase IV verweisen die tonnenförmigen Töpfe mit runden oder länglichen Knubben sowie Henkelösen (vgl. Abb. 174, Indnrn. 1, 10, 34, 35) auf Beziehungen zu sozialen Gruppen, die zwischen 4000 und 3800 v. Chr. im Wallis siedelten (vgl. Kap. 6.7.5 sowie 6.7.6). Diese Keramik gehört auch zu einer groben, reduziert gebrannten Ware, die sich als eigene Materialgruppe von der übrigen Keramik absetzt. Darüber hinaus sind sowohl in der Siedlungsphase IV als auch in Sion VS, Petit-Chasseur II, Schicht 14 Knickschüsselchen (Indnr. 112), tiefe Schalen (Indnr. 33) und mehrfach durchlochelte Ösenleis-

522 Aufgrund der wenigen Stücke aus den Siedlungen des Wallis lässt sich ebenfalls auf eine grosse Ähnlichkeit mit den Artefakten vom Lobsigensee schliessen.

523 Schibler 1997; Schibler 2013.

524 Chavannes-le-Chêne VD, Vallon des Vaux nur Typ ½, vgl. Sitterding 1972, Pl. 48; Schibler 1997, 13; Suter 1987, Taf. 3–5.

525 In Twann, Bahnhof US und Zürich, Mozartstrasse 6, vgl. Schibler 1997, Abb. 170.

526 Schibler 2013; Schibler 1997.

527 Affolter 2018; Affolter 2002.

ten (Indnr. 32) vorhanden. Beides kommt auch in Ost- und Südfrankreich sowie im Wallis vor (vgl. Kap. 6.7.3). Dies sind somit Merkmale eines Formenschatzes, der die Siedlungsgemeinschaften im Westschweizer Mittelland, im Wallis sowie in Südost- und Ostfrankreich miteinander verbindet.

Einen weiteren Hinweis darauf, dass die Siedlungsgemeinschaft von Siedlungsphase IV Beziehungen in alpine Gebiete pflegte, geben die vorhandenen Artefakte aus Bergkristall sowie die beiden Beilklingen aus jadeit-, zoisit- und nephrithaltigem Gestein (vgl. Abb. 174, Indnrn. 186, 180, 171 sowie Kap. 8 und 9).

Jadeitit-Beilklingen aus den Westalpen (vgl. Kap. 9) sind im Genferseegebiet bereits für die Zeit vor 4000 v. Chr. belegt, im Drei-Seen-Land aber erst für das 4. Jahrtausend, wobei sie vermutlich bis ins 39. Jahrhundert v. Chr. im Umlauf blieben.⁵²⁸ Ihr Vorhandensein ist auch für das Drei-Seen-Land des 39. Jahrhunderts belegt. Das Stück aus der Siedlungsphase IV verweist somit darauf, dass die soziale Gruppe am Lobsigensee in Netzwerke eingebunden war, die sich bis zu den Westalpen erstreckten.

Zoisit-Fels und Nephrit wurden mit grosser Wahrscheinlichkeit in lokaler oder regionaler Umgebung ihrer primären Vorkommen in den Walliser oder Bündner Alpen aufgesammelt und nicht in den Moränenschottern im Seeland. Dafür spricht ihr seltenes Vorkommen sowie im Fall des Zoisit-Gesteins die geringe Härte des Gesteins. Durch mobile Menschen gelangten sie als Rohmaterialstücke, Halbfabrikate oder fertige Werkzeuge an den Lobsigensee. Unbeantwortet bleibt die Frage, ob diese von Mitgliedern der Siedlungsgemeinschaft am Lobsigensee direkt vor Ort aufgesammelt und an den Lobsigensee gebracht wurden, ob sie durch Weitergabe von Siedlung zu Siedlung dorthin gelangten oder direkt durch mobile soziale Gruppen. Die Keramikformen mit Bezug zu den Walliser Stilgruppen sprechen dafür, dass direkte Beziehungen zwischen den Siedlungsgemeinschaften im Wallis und am Lobsigensee bestanden.

Interessant ist, dass die meisten tonnenförmigen Töpfe sowie die Steinbeilklingen aus Zoisit und Nephrit aus der ältesten Unterphase IV C stammen und somit einen Hinweis auf das Beziehungsgeflecht bieten könnten, in das die Gründerinnen und Gründer der Siedlung am Lobsigensee eingebunden waren. Wenn auch nur ein kleiner Ausschnitt der Siedlung ausgegraben wurde, stellt sich dennoch die

Frage, ob die Siedlungen hier vielleicht von sozialen Gruppen gegründet wurden, die mit solchen im Wallis in enger Beziehung standen.

Überregionale materielle Verflechtungen: Beziehungen in Richtung Jura und Burgund

Die Keramikstile der in den Unterphasen IV A und IV B gefundenen Gefässkeramik weisen Merkmale von Objekten auf, welche für Fundstellen des heutigen Ostfrankreichs typisch sind: Platten mit umlaufenden Verzierungen auf der Oberseite, Ösen mit Eindellung, kugelige Gefässe mit abgesetztem Rand und mehrfach durchlochenden Ösenleisten sowie Knickschüsseln sind auch in den «Chasséen»- und «NMB»-Keramikstilen typisch. Solche Merkmale weist die Keramik des Drei-Seen-Landes aus dem 39. Jahrhundert v. Chr. nur vereinzelt auf (vgl. Kap. 6). Im frühen 4. Jahrtausend v. Chr. sind grundsätzlich stilistische Verflechtungen zwischen den jeweiligen regionaltypischen Keramikstilen der Zentral- und Westschweiz, des Wallis und des mittleren Rhonetals sowie des Juras und Burgunds feststellbar. Während besonders mehrfach durchlochte Ösenleisten sowie Knickschüsseln bereits zur lokaltypischen Keramik gehören könnten, da sie wohl bereits vor 3900 v. Chr. im Drei-Seen-Land hergestellt wurden und somit einen Teil der lokaltypischen Keramikstilpraxis ausmachten, bieten die Ösen mit Eindellung und die Platten einen deutlicheren Hinweis darauf, dass sich die Beziehungsnetze der Siedlungsgemeinschaft am Lobsigensee in Richtung Jura und Burgund erstreckten.

Diese Hypothese wird durch das vereinzelte Vorhandensein von Silexvarietäten aus Ost- und Südostfrankreich bestätigt (Typ 212: Laval-Saint-Roman [FR]; Typ 139: Meusnes [FR]; Typ 207: Region Mont-lès-Étrelles [FR, vgl. Abb. 174, Indnr. 146 sowie Kap. 8]). Interessant ist, dass es sich bei allen Stücken um Werkzeuge handelt – und nicht etwa um Schlagabfälle –, die möglicherweise als Fertigprodukte an den Lobsigensee transportiert wurden.

Dass Silexvarietäten im Jungneolithikum über eine Entfernung von 100 km distribuiert wurden, ist ein bekanntes Phänomen.⁵²⁹

⁵²⁸ Dabei handelt es sich um eine Hypothese, da viele dieser Beilklingen typischerweise als Einzelfunde auftreten und kaum zu datieren sind, vgl. Pétrequin et al. 2007, 63; Pétrequin et al. 2005, 76–82; Pétrequin 2012.

⁵²⁹ Affolter 2002; Affolter 2018.

Verschiedene Modelle werden vorgeschlagen, welche die Rohstoffbeschaffung ermöglichen. Sie reichen von der Annahme, dass Individuen verschiedener sozialer Gruppen einen direkten Zugang zu den Aufschlüssen hatten, bis hin zum Vorhandensein komplexer Tauschsysteme, die von einer Weitergabe des Rohmaterials von Siedlung zu Siedlung (*down-the-line*) oder der Verteilung durch sogenannte Zentren ausgehen.⁵³⁰ Verschiedene Systeme könnten parallel existiert haben. Grundsätzlich kann angenommen werden, dass die Wahrscheinlichkeit für eine Weitergabe über mehrere Siedlungen hinweg steigt, je weiter die Aufschlüsse von einer archäologischen Fundstelle entfernt liegen. Demnach könnte das Auffinden der oben genannten Silexvarietäten am Lobsigensee als Hinweis darauf gedeutet werden, dass die Siedlungsgemeinschaft in etablierte, weit verzweigte Beziehungsnetze eingebunden war.

Die Beschreibung der materiellen Kultur als Anzeiger für Kommunikationsnetze lässt darauf schliessen, dass die soziale Gruppe, die zwischen etwa 3900 und 3850 v. Chr. am Lobsigensee siedelte, eine intensive Beziehung zu den Siedlungen im Drei-Seen-Land pflegte. Diese Begegnungen fanden auf lokaler Ebene statt und strukturierten den Lebensstil mit seinen alltäglichen Routinen. Denkbar ist, dass die Siedlungsgemeinschaften über verwandtschaftliche, soziopolitische, kulturelle oder wirtschaftliche Beziehungen miteinander in Verbindung standen.

Gleichzeitig zeichnen sich in den materiellen Verflechtungen auch Beziehungen zu sozialen Gruppen im Wallis ab. Gleiches gilt für die Beziehungen zu Siedlungen des Zentralschweizer Mittellandes, die möglicherweise auf die Rohmaterialbeschaffung und Verteilung der Silexvarietät aus der Region Olten–Aarau zurückzuführen sind. Der Tausch verschiedener Rohmaterialien wie Bergkristall, metamorphe Felsgesteine und Silexvarietäten könnte ein Grund gewesen sein, warum sich diese regionalen Netzwerke etablierten beziehungsweise immer wieder von Neuem reproduziert wurden. Dass es dabei auch zur Aneignung anderer kultureller Elemente kam oder Individuen oder Teile sozialer Gruppen zwischen den Regionen mobil waren, ist gut vorstellbar. Letztendlich müssen sich Menschen im Raum bewegt haben, wenn wir die deutlich fassbaren materiellen Verflechtungen erklären wollen. Letztere zeigen komplexe, überregionale und über längere Zeit

bestehende Beziehungsgeflechte an, die in die Alpentäler und über 100 km bis nach Süd- und Ostfrankreich reichten. Sie widerspiegeln sich in den stilistischen Merkmalen der Keramik wie auch in Bergkristallen und Silexvarietäten sowie Jadeitit, Nephrit und zoisithaltigen Felsgesteinen im Fundmaterial. Das Inventar von Gegenständen aus der Siedlungsphase IV verweist somit auf materielle Verflechtungen, die das Ergebnis einer Vielzahl von unterschiedlichen – engen oder losen – Beziehungen darstellen, in welche die am Lobsigensee lebenden Menschen eingebunden waren.

10.2

Veränderungen der Beziehungsgeflechte in den Siedlungsphasen III und II/I

In den beiden jüngeren Siedlungsphasen III und II/I, welche in die Zeit zwischen 3850–3700 v. Chr. datiert werden können, veränderten sich die Beziehungsgeflechte der Gemeinschaften vom Lobsigensee teilweise: Insgesamt wurden Beziehungen in die Alpentäler und damit nach Süden schwächer, während sich jene in östlicher und nördlicher gelegenen Gebieten zu intensivieren schienen.

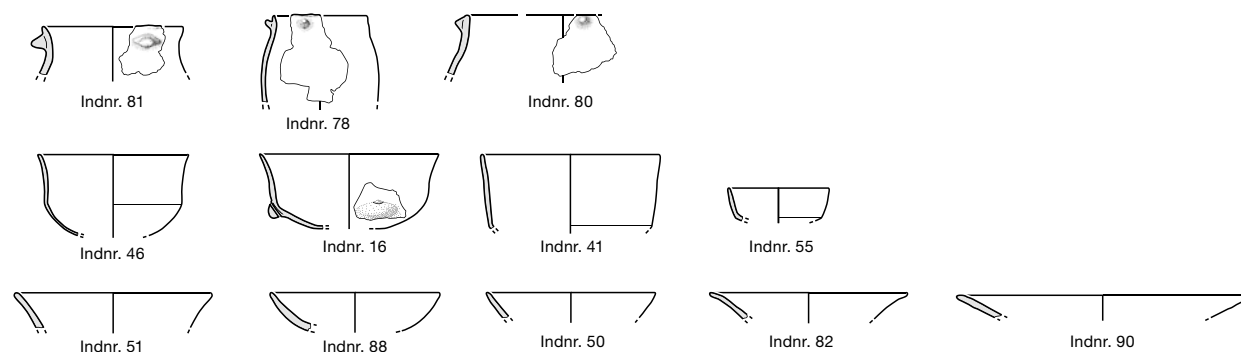
In der Siedlungsphase III, die in die Zeit zwischen 3850 und 3750 v. Chr. gehört, zeigt die Keramik kaum mehr stilistische Merkmale, die eindeutig auf Beziehungen zu den Siedlungsgemeinschaften im Wallis schliessen lassen (Abb. 175, Indnr. 99). Dass dennoch weiterhin Verbindungen zu Siedlungsgemeinschaften in den Alpentälern bestanden, zeigt ein Bergkristallkern mit intakten Kristallflächen, der sicher in den Alpen gewonnen wurde (Indnr. 169).

Ähnlichkeiten zur Keramik der «NMB»-Stilgruppe bieten lediglich horizontal verlaufende, glatte Wandleisten (Indnrn. 91 und 111), flache Böden (Indnr. 96) und die Präsenz von Knickschüsseln im Allgemeinen. Letztere wurden aber im Verlauf des 39. Jahrhunderts v. Chr. Teil des lokal- beziehungsweise regionaltypischen Formenspektrums, das weiterhin von s-förmig geschweiften Töpfen mit runden Knubben am Rand sowie von Schalen dominiert war (vgl. Abb. 175, Indnrn. 81, 78, 50–51, 88, 90, 82). Neu treten nun in dieser Zeit auch die regionaltypischen Knickschüsseln mit horizontal

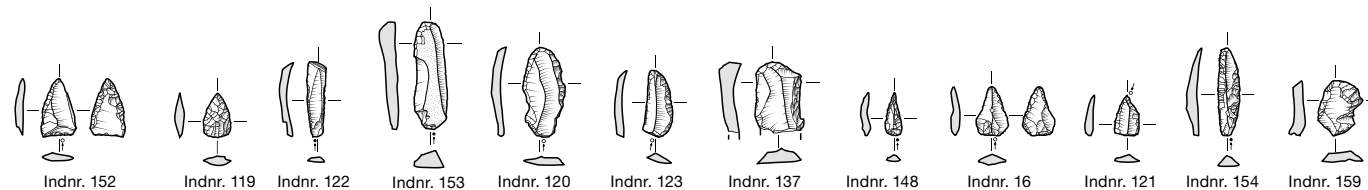
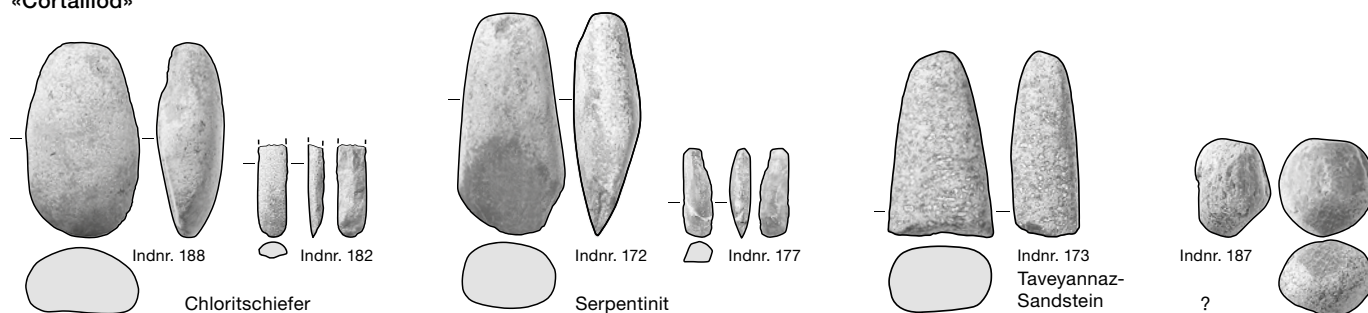
⁵³⁰ Affolter 2002.

Siedlungsphase III

Lokale und regionale materielle Verflechtungen (West- und Zentralschweizer Mittelland)

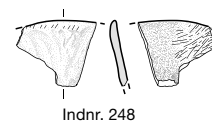


«Cortailod»



Silexvarietäten

54 %	Typ 101: Region Olten–Aarau	1 %	Typ 351: Im Fang FR, Kleinmontbach, Moräne
> 1 %	Typ 608: Moränen, Alpen?	1 %	Typ 263: Hauterivian FR, Fundort?
> 1 %	Typ cf. 601: Moränen, Voralpen?*	> 1 %	Typ 108: Albeuve FR, Neirivue

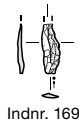
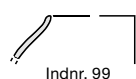


Materielle Verflechtungen (Oberrheinische Tiefebene/Zentralschweiz)



«Munzingen»??

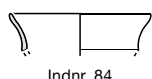
Materielle Verflechtungen (Alpenraum)



18 % Bergkristall und Quarz

«Petit-Chasseur»??

Materielle Verflechtungen (Süd-, Ost- und Zentralfrankreich)



Silexvarietäten

> 1 %	Typ 212: Laval-Saint-Roman (FR)
> 1 %	Typ 207: Region Mont-lès-Étrelles (FR)

«NMB»??

Abb. 175: Seedorf, Lobsigensee. Siedlungsphase III, Auswahl an Funden, die lokale und regionale beziehungsweise überregionale Beziehungsgeflechte anzeigen. Keramik M. 1:8, übrige Funde M. 1:4.

durchlochten Ösen auf (Indnrn. 16 und 46). Die Beziehungen, welche die Gemeinschaft am Lobsigensee mit den Siedlungsgebieten in Ostfrankreich verbanden, blieben aber weiterhin bestehen, wie das Vorhandensein der Silexvarietäten Typ 207 aus der Region Mont-lès-Étrelles (FR) und Typ 212 aus Laval-Saint-Roman (FR) zeigen.

Beziehungen zu Siedlungsgemeinschaften in der Zentralschweiz und in der Oberrheinischen Tiefebene könnte der Topfrand Indnr. 89 anzeigen, da dieser Ähnlichkeiten mit den zu jener Zeit im heutigen Südschweiz hergestellten Typen der «Munzingen»-Keramik aufweist.⁵³¹ Solche Ränder wurden aber auch mehrfach in Zentralschweizer Fundstellen festgestellt. Es bestanden wechselseitige Beziehungen zwischen der Oberrheinischen Tiefebene und der Zentralschweiz inklusive Zürichseegebiet, wie die Keramik aus den Siedlungen dieser Regionen zeigt.⁵³² Darauf weisen auch die im Elsass vorkommenden Hirschgeweihbecher, die für das Zentral- und Westschweizer Mittelland typisch waren hin; das Fragment eines solchen trat auch in der Siedlungsphase III des Lobsigesees zutage (vgl. Abb. 175, Indnr. 248).

Während für die Felsgesteinartefakte vorwiegend lokal vorhandene Rohmaterialien verwendet wurden (Abb. 175, Indnrn. 188, 182, 172, 177 und 173), zeigt das Spektrum der Knochenartefakte aus der Siedlungsphase III nun durch die Dominanz der Beile und Meissel grössere Ähnlichkeit mit jenen von Zentralschweizer Siedlungen. Die Felsgesteinartefakte unterstreichen eine sich bereits in der Keramik abzeichnende Tendenz: Die Beziehungen zu sozialen Gruppen weiter östlich im Schweizer Mittelland intensivierten sich.

Die Grundformen des Gefässspektrums aus der Siedlungsphase II/I (Abb. 176) – die ins 38. Jahrhundert v. Chr. datiert – zeigen diese Tendenz ebenfalls: Es ist ein Rückgang der Anteile der Breitformen (Schalen) feststellbar (vgl. Kap. 6). Zwischen 3800 und 3700 v. Chr. eigneten sich die Siedlungsgemeinschaften im Westschweizer Mittelland vermehrt kulturelle Elemente an, die weiter nordöstlich verankert waren. Die Entwicklung lässt sich am besten in stilistischen Transformationen der Gefässkeramik fassen: Neben «Munzingen»- sind auch «Pfyn»-Stilmerkmale zu beobachten.⁵³³ Letztere fehlen in der Siedlungsphase II/I, wobei die Anteile der Meissel und Beile gegenüber den Spitzen bei den Knochenartefakten erneut gut

zu den Verhältnissen weiter östlich im Schweizer Mittelland passen.

Die Schüssel Indnr. 101 hingegen erinnert erneut an «Munzingen»-Keramik, die für diese Zeit im südlichen Elsass typisch war.⁵³⁴ Weniger eindeutig sind die Ähnlichkeiten des Topfs mit der Schulter Indnr. 86 und dem Knickschüsselchen Indnr. 110, die eher an «NMB»-Keramik erinnern. Das gilt auch für flache und hochgezogene Böden (Indnrn. 95 und 103). Dass die Beziehungsgeflechte in westlicher und südwestlicher Richtung weiterhin bestanden und die Siedlungsgemeinschaft am Lobsigensee ein Teil davon war, zeigen ebenfalls die vorhandenen Silexvarietäten Typ 212 aus Laval-Saint-Roman (FR) (vgl. Indnr. 145) sowie Typ 139 aus Meusnes (FR).

Auch Beziehungen in die Alpentäler lassen sich weiterhin feststellen, was einerseits durch Bergkristallartefakte belegt ist (vgl. Abb. 176, Indnrn. 165, 166 und 168), andererseits durch eine Beilklinge aus Muskovit-Zoisit-Fels (Indr. 192). Interessant sind zwei Klingen (Indnrn. 128 und 130), die aus Silex des Typs 157 von den Monti Lessini (IT) hergestellt wurden, sowie eine weitere aus dem Rohmaterialtyp 004, der ebenfalls aus Norditalien stammt (Indnr. 140).

Wie auch andere Siedlungsgemeinschaften des Drei-Seen-Landes waren jene am Lobsigensee in verschiedene engere und losere Beziehungsgeflechte eingebunden, die ein Gebiet umspannten, das auch die umliegenden Gebiete umfasste. Für die älteste Siedlungsphase fallen besonders die intensiven Beziehungen ins Wallis und in den Alpenraum auf: Aufgrund der Keramikmaterialgruppe kann postuliert werden, dass sich Menschen aus dem heutigen Wallis an den Lobsigensee bewegten. In den späteren Siedlungen scheinen sich die Beziehungen zum Wallis nur noch auf Rohmaterialien, insbesondere Bergkristall, beschränkt zu haben. Silexvarietäten aus Norditalien zeigen an, dass möglicherweise Beziehungen, in denen es um Rohstoffe ging, bis in die Südalpen reichten. Gleichzeitig wurden die Kontakte zu Siedlungsgebieten im Osten, Westen und Norden intensiviert. Deren Charakter lässt sich aber anhand des Fundmaterials nur vage umreissen.

⁵³¹ Heitz 2018; Jammet-Reynal 2017, 69–114.

⁵³² Jammet-Reynal 2017, 69–114; Heitz 2018.

⁵³³ Heitz 2018; Hafner/Suter 2003.

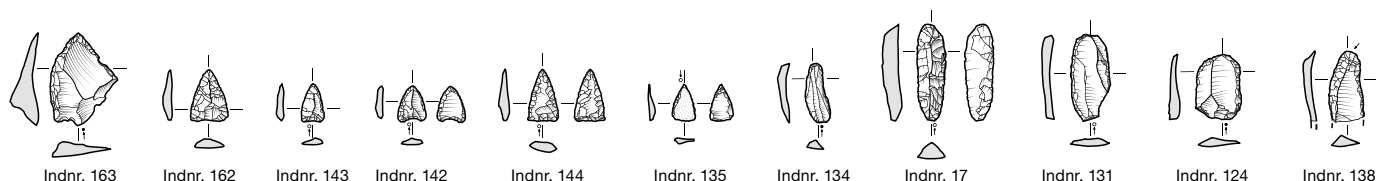
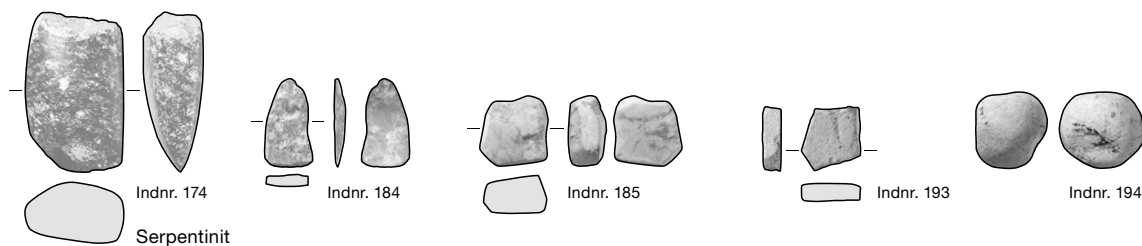
⁵³⁴ Jammet-Reynal 2017, 69–114.

Siedlungsphase II/I

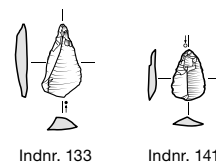
Lokale und regionale materielle Verflechtungen (West- und Zentralschweizer Mittelland)



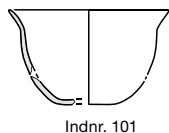
«Cortaillo»



- >1 % Typ: Radiolarit
- 54 % Typ 101: Region Olten–Aarau AG
- >1 % Typ 142: Pleigne JU, Löwenburg
- >1 % Typ 608: Moränen, Alpen?
- >1 % Typ cf. 601: Moränen, Voralpen?
- 1 % Typ 351: Im Fang FR, Kleinmontbach, Moräne

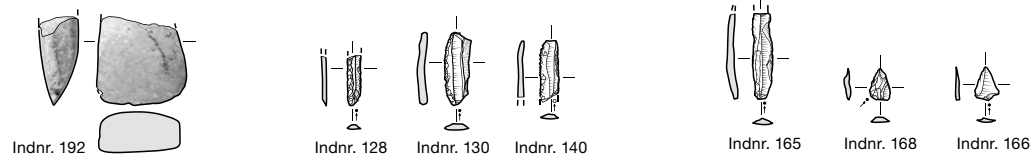


Materielle Verflechtungen (Oberrheinische Tiefebene)



«Munzingen»?

Materielle Verflechtungen (Alpenraum)

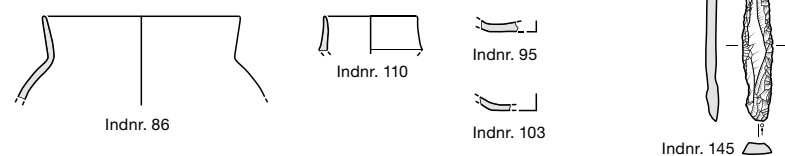


Muskovit-Zoisit-Fels

- >1 % Typ 004: Norditalien (IT)
- >1 % Typ 157: Monti Lessini (IT)

18 % Bergkristall und Quarz

Materielle Verflechtungen (Süd-, Ost- und Zentralfrankreich)



- >1 % Typ 139: Meusnes (FR)
- >1 % Typ 212: Laval-Saint-Roman (FR)

«NMB»?

Abb. 176: Seedorf, Lobsigensee. Siedlungsphase II/I, Auswahl an Funden, die lokale und regionale beziehungsweise überregionale Beziehungsgeflechte anzeigen. Keramik M. 1:8, übrige Funde M. 1:4.

Grosstierknochen

FRANCESCA GINELLA, JÖRG SCHIBLER

11.1

Einleitung

Die letzten archäozoologischen Resultate zur neolithischen Siedlung Seedorf, Lobsigensee wurden 1956 vorgelegt.⁵³⁵ Diese basieren auf Material, das anlässlich einer Sondiergrabung 1953 zutage kam (vgl. Kap. 2). Thérèse Josien bestimmte ein kleines Ensemble von 161 Knochenfragmenten als Reste von Haustieren (Rind, Schaf/Ziege, Schwein, Hund) sowie von Wildtieren (Rothirsch, Reh, Ur, Wildschwein). Der Wildtieranteil machte 43 % aus. Innerhalb der Wildtiere dominierte der Rothirsch (41 %), bei den Haustieren war es das Rind (62 %). Die Anteile von Knochen mittelgrosser Tiere waren bei den Haus- wie bei den Wildtieren gering. Kleine Tiere wie Hasen oder Vögel konnten nicht nachgewiesen werden. Angaben zu Knochengewichten liegen aus der genannten Altgrabung nicht vor. Das gefundene Artenspektrum widerspiegelt die vor mehr als zwei Generationen übliche Grabungstechnik, bei der mehrheitlich ganze Knochen oder grosse Knochenfragmente geborgen wurden.

Im Rahmen der Sondierung im Jahr 2005 und der Grabung von 2007 wurden die Tierknochen in den entsprechenden Grabungsfeldern von Hand aufgelesen (vgl. Kap. 2 und 4). Während Feld 9 gänzlich horizontal auf der Kuppe liegt, befinden sich die Felder 10 und 11 seitlich der Kuppe im leicht abfallenden Terrain. Die maximale Höhendifferenz innerhalb des Feldes 10 beträgt gemäss Höhenkurvenplan einen halben Meter und in Feld 11 einen weiteren Meter. Funde, die vom See weiter entfernt lagen, stammen demnach aus tiefergelegenen Sedimenten. Das Gros der untersuchten Tierknochen wurde in den Feldern 9 und 10 geborgen, die bis auf die Seekreide ausgegraben wurden. Feld 11 hingegen wurde nur oberflächlich abgebaut: Die derzeit vorliegenden Tierknochen aus Feld 11 gehören demnach ausschliesslich dem Humushorizont an, weil das tiefergelegene, laut Grabungsbericht⁵³⁶ tatsächlich

feuchtere Sediment in Feld 11 noch nicht ausgegraben wurde. Ob sich die Distanz zum See auf die Knochenerhaltung ausgewirkt hat, kann deshalb zum heutigen Zeitpunkt nur ansatzweise geprüft werden.

11.1.1

Materialbasis

6517 Grosstierknochen (29,3 kg) aus der Fundstelle Lobsigensee wurden archäozoologisch untersucht.⁵³⁷ Von Hand geborgene Fisch- und Vogelknochen sowie Knochen von kleinen Säugtieren (kleiner als ein Feldhase) werden gemeinsam mit den Schlammfunden im Kapitel zu den Kleintierresten (vgl. Kap. 12) behandelt. Die untersuchten Faunenreste wurden einer Grabungsfläche von 75 m² entnommen, einer Fläche, die etwa 2,5 % der ehemaligen Siedlungsausdehnung entspricht.⁵³⁸

Die Faunenreste stammen aus einem mesolithischen Horizont sowie aus drei jungneolithischen Siedlungsphasen, die in die Zeit zwischen etwa 3900 und 3700 v. Chr. datieren (vgl. Kap. 5). Die anhand des Befundes definierten Unterphasen (vgl. Kap. 4) wurden für die Auswertung des Tierknochenmaterials übernommen. Die Tierknochen aus den neolithischen Siedlungsschichten lassen sich verschiedenen Fundhorizonten beziehungsweise Auswertungseinheiten zuweisen, nämlich den Unterphasen IV C₃, IV A–C₂, der Siedlungsphase III und der Siedlungsphase II/I (vgl. Abb. 177 und 31). Dabei zeigte sich, dass die älteste neolithische Auswertungs-

535 Josien 1956. Da die archäozoologischen Resultate der Altgrabung vom Lobsigensee nicht genau datiert sind, figurieren sie nicht unter den für die folgenden Vergleiche zusammengestellten Westschweizer Stationen.

536 Es kamen Hölzer zum Vorschein – wenn auch schlecht erhaltene, s. Hafner/Marti 2008b, 10.

537 Archäozoologische Daten von Knochen- und Geweihartefakten sind nicht in die Auswertung der unbearbeiteten Tierknochen eingeflossen, sondern werden in der Rohmaterialanalyse der Knochenartefakte berücksichtigt (vgl. Kap. 7).

538 Details zur Materialbasis s. Ginella/Schibler 2020a.

Phasenzugehörigkeit der untersuchten Grosstierknochen

Phasen = Auswertungseinheiten der Grosstierknochen	(Unterphasen)	Position	Anzahl archäozoologisch untersuchter Grosstierknochen	Anzahl taxonomisch bestimmbarer Grosstierknochen
II/I	(I) Humushorizont	1F10	565	99
		1F11	423	58
		1F9	407	95
	(II)	6	36	9
		9/17/2	837	299
III	(III A)	7	22	8
		8	19	3
		23	2	1
		12/40	20	7
		19/16	1433	544
	(III A und B)	19/16 und 29	2	–
	(III B)	29	13	5
		34	2	–
		5/11	34	9
	(III C)	4	34	14
		21	3	2
		27	33	13
		31	2	1
		32	2	–
		33	3	–
		22/18/28	547	189
IV A–C2	(IV A)	20	4	3
		60	115	26
		65	5	3
		66	7	4
		26/64/46	863	291
		?	1	1
	(IV B)	56	5	2
		57	22	7
		59	335	81
		78	28	13
		?	1	–
IV C3	(IV C2)	37	67	9
		30/41/50	165	46
		39/88	234	39
		Passfragment: 39/88 und 30/41/50	1	–
Mesolithikum		39 UK	134	85
		in 43	23	21
		97 ganz	2	2
		43 OK	30	23
		43	36	30
Total			6517	2042

Abb. 177: Seedorf, Lobsigensee. Konkordanz zwischen Auswertungseinheit/Phase, Unterphasen und Positionsnummern unter Angabe der Anzahl untersuchter sowie artlich bestimmbarer Grosstierknochen.

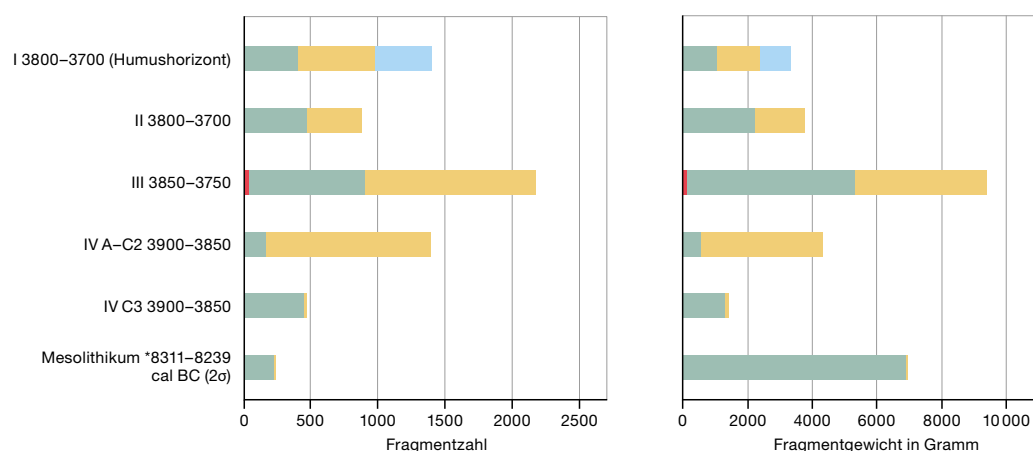
einheit (Unterphase IV C3) eine Sonderstellung einnimmt, wenngleich sie nur 85 bestimmbare Fragmente umfasst. Obwohl nur wenige bestimmbare Knochen vorliegen, wird sie als separate Auswertungseinheit behandelt (s. unten). Die übrigen Phasen bilden mit mindestens 250 bestimmbaren Fragmenten statistisch brauchbare Auswertungseinheiten.

Die Funde aus dem oberen Teil der jüngsten Siedlungsphase stammen aus der Humusschicht und sind in allen Feldern als Pos. 1 (Phasennummer I) bezeichnet (Abb. 178). Der Erosion am stärksten ausgesetzt und vom Pflug gestört, nimmt sie eine Sonderstellung ein. Sie enthält beispielsweise ein Dutzend Knochen ohne dunkelbraune Patina, was für Feuchtboden-

Abb. 178: Seedorf, Lobsigensee. Materialbasis der archäozoologisch untersuchten Grosstierknochen der Grabungen von 2005 und 2007, geordnet nach Datierung BC (typologisch bzw. ^{14}C) und Grabungsfeldern.

■ Feld 8
■ Feld 9
■ Feld 10
■ Feld 11

Anzahl und Gewicht der untersuchten Grosstierknochen



siedlungen untypisch ist. Unter den unpatinierten osteologischen Funden dieser Schicht befanden sich unter anderem Hühner- und Rinderknochen von grossen (modernen?) Tierrassen sowie Knochenstücke (Rohmaterial bzw. Abfallstücke) mit Sägespuren. Sägespuren an Haustierknochen treten erstmals bei Funden aus der Römerzeit auf, und auch dann nur im Zusammenhang mit der Herstellung von Knochenartefakten;⁵³⁹ auch Hühnerknochen fehlen in der Schweiz in voreisenzeitlichem Fundgut. Es zeigt sich also, dass die Knochen ohne Patina jünger sind und somit deutlich nach der neolithischen Besiedlung in den Boden gelangten. Sie blieben deshalb bei der Auswertung unberücksichtigt. Der überwiegende Teil der zahlreichen aus der Humusschicht geborgenen Tierknochen ($n = 1395$) kann jedoch mit grosser Wahrscheinlichkeit dem Neolithikum zugerechnet werden, sprechen doch ihre Patina sowie neolithischen Lesefunde, die seit Jahrzehnten zahlreich gemeldet wurden, für oberflächennahe, neolithische Kulturschichten (vgl. Kap. 2).

Die archäozoologische Untersuchung soll Aufschluss über die Erhaltung des Faunenmaterials geben und gegebenenfalls auftretende unterschiedliche Erhaltungszustände deuten. Im Vordergrund der wirtschaftlichen Fragestellungen steht die Frage nach der Bedeutung der einzelnen Haus- und Wildtierarten für die Ernährung der neolithischen Bewohnerinnen und Bewohner der Siedlung am Lobsigensee sowie jene nach der Bedeutung der Haustierhaltung und der Jagd insgesamt. Zudem soll untersucht werden, ob die mesolithisch datierten Knochen in Zusammenhang mit Jagdaktivitäten stehen oder von natürlich verendeten Tieren stammen.

11.1.2

Methode

Die Bestimmung der auf der Ausgrabung von Hand aufgelesenen Tierknochen erfolgte nach den üblichen Standards der archäozoologischen Abteilung der Integrativen prähistorischen naturwissenschaftlichen Archäologie (IPNA) des Departements Umweltwissenschaften der Universität Basel. Sämtliche Daten und Bestimmungen wurden in die archäozoologische Datenbank OSSOBOOK eingegeben.⁵⁴⁰ Statistische Auswertungen und grafische Darstellungen erfolgten mit den Programmen Excel und R.⁵⁴¹ Zu jedem Knochenfund wurden folgende archäologische Angaben erfasst: Fundkomplex⁵⁴², Position, Quadratmeter, Feld, Phase/Unterphase/Bauphase; zudem wurden folgende archäozoologische Parameter bestimmt und eingetragen: Tierart, Skeletteil, Fragmentteil, Alter, Geschlecht, Erhaltung der Knochenoberflächen, Verrundungsgrad und Alter der Bruchkan-

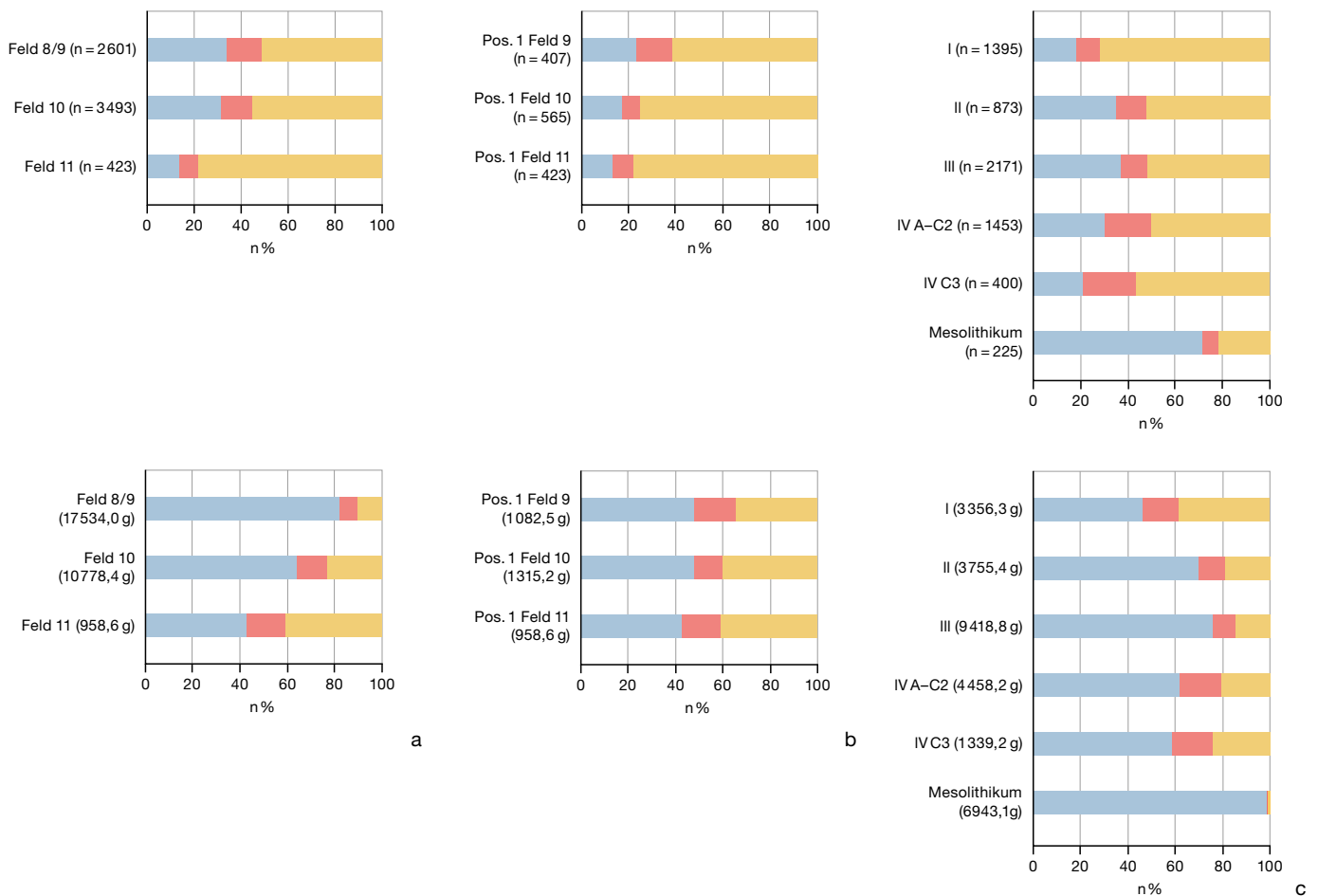
⁵³⁹ Peters 1998, 47.

⁵⁴⁰ Die seit 2007 bestehende Zusammenarbeit zwischen dem IPNA der Universität Basel und der archäozoologischen Arbeitsgruppe der Universität München zielt darauf ab, OSSOBOOK als internationalen Standard für die Erfassung archäozoologischer Daten auszubauen. Dieses Projekt war Teil der europäischen Forschungsgruppe BIOARCH, die in ihrem zweiten Vierjahresprogramm (2012–2015) mit folgenden Institutionen vertreten war: CNRS-Universität Lyon 2, CNRS-MNHN Paris, Royal Belgian Institute of Natural Sciences Bruxelles, CNRS-EPHE Université Montpellier 2, University of Aberdeen, University of Durham, Universität München, Universität Autònoma de Barcelona, Universität Basel.

⁵⁴¹ Die Kreation der Box-Plots in R verdanken wir Elizabeth Wright.

⁵⁴² Insgesamt wurden Knochen aus 361 Fundkomplexen untersucht (s. Ginella/Schibler 2020a).

Bestimmbarkeitsgruppen nach Feldern und Siedlungsphasen



ten, Gewicht, Biss-, Brand-, Verdauungs-, Zerlegungsspuren, osteologische Masse sowie pathologische Veränderungen. Auf die Ermittlung von Mindestindividuenzahlen wurde in Anbetracht des kleinen Siedlungsausschnittes verzichtet.

Die statistische Auswertung und Interpretation der Häufigkeiten der einzelnen Skeletteile und der Repräsentanz der Körperregionen erfolgt auf der Basis des Knochengewichts. Dadurch können unterschiedlich intensive Fragmentierungsgrade weitgehend vernachlässigt werden. Die Interpretation dieser Daten basiert auf dem Vergleich zwischen den Gewichtsanteilen aus dem Fundmaterial und den entsprechenden Gewichtsanteilen von vollständigen Referenzskeletten aus der Vergleichssammlung der IPNA⁵⁴³.

Mit dem Begriff «Zerlegungsspuren» fassen wir Schnitt-, Hack- und Trennsuren sowie Spuren von intentionell geöffneten Knochenmarkhöhlen zusammen. Diese gehen auf eine kulinarische Verwertung der Schlachtkörper zurück oder stehen in Zusammenhang mit

der Nutzung von Rohstoffen wie beispielsweise Häuten, Knochenartefakten, Horn, Mark oder Fett.

Stark fragmentiertes Material – wie es im vorliegenden Fall vorhanden ist (s. unten) – lässt nur an wenigen Fragmenten eine exakte, auf dem Verwachsungsgrad der Epiphysen und dem Zahndurchbruch und -abkautungsgrad basierende Schlachalterbestimmung zu.⁵⁴⁴ Eine grobe Einschätzung des individuellen Alters gelingt jedoch in manchen Fällen aufgrund der absoluten Grösse, der Knochenwandstärke sowie der Knochenporosität.

Die osteologischen Masse wurden entsprechend den Vorgaben von Angela Von den Driesch 1976 erfasst. Dank einiger vollständig erhaltener mesolithischer Hirschlangknochen konnten Widerristhöhen berechnet werden. Am stark fragmentierten neolithischen Material

Abb. 179: Seedorf, Lob-sigensee. Anteile der drei Bestimmbarkeitsgruppen nach Feldern; a alle Schichten; b nur Humus-horizont und c Siedlungsphasen. Berechnungsbasis: Fragmentzahl (oben), Fragmentgewicht (unten).

■ Bestimmbare
■ Grossgruppen
■ indet.

⁵⁴³ Universität Basel, Referenzskelette; Standardindividuum GWK: Durchschnittswerte aus IPNA-Vergleichsskeletten Hausrind Z-2426, Anglerind, Cervus el. Z-2285.

⁵⁴⁴ Universität Basel, s. Altersbestimmung.

Vergleich der Bestimmbarkeit

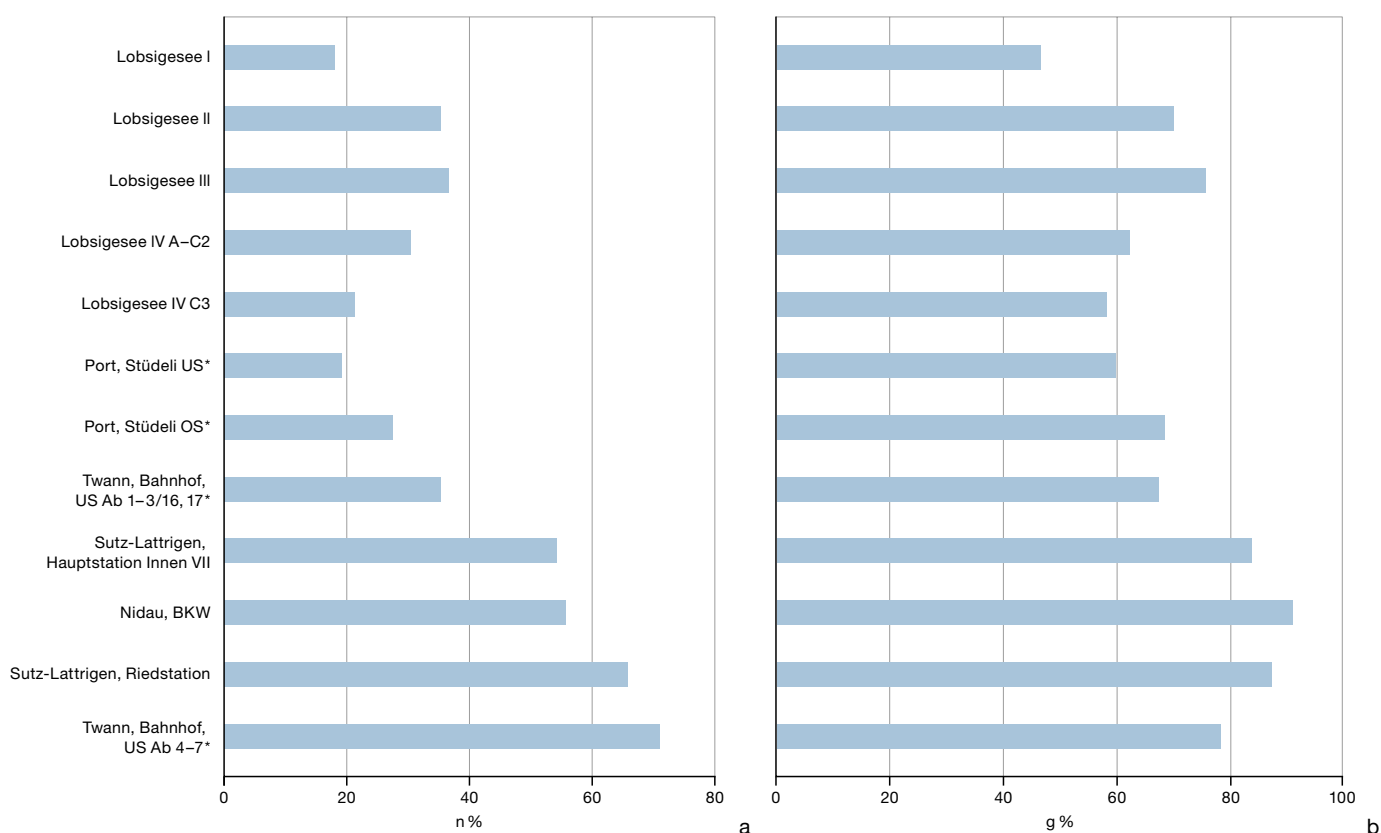


Abb. 180: Bestimmbarkeit der neolithischen Knochen von Seedorf, Lobsigensee und Vergleichsstationen am Bielersee. a Fragmentzahl und b Fragmentgewicht. Angaben zu den Fundstellen siehe Abb. 185. Die Rumpfelemente der mit * markierten Fundstellen wurden nicht bis auf die Art bestimmt; sie sind also nicht in die Auswertung eingeflossen.

waren hingegen einzig Breiten- und Tiefenmasse von Gelenkenden messbar. Der Vergleich dieser osteologischen Masse erfolgte deshalb auf Basis der Methode Logarithmic Size Index (LSI).⁵⁴⁵ Für diese Auswertung wurden nur Masse von spät, also im adulten Zustand verwachsenden Gelenkenden berücksichtigt. Um eine statistisch ausreichende Basis für einen Massvergleich zu erhalten, mussten die Masse aller neolithischen Phasen der Siedlung Lobsigensee zusammengefasst werden.

11.2

Ergebnisse

11.2.1

Bestimmbarkeit

Wir unterscheiden die folgenden drei Bestimmbarkeitsgruppen: Bestimmbare⁵⁴⁶, Grossgruppen⁵⁴⁷ und Unbestimmbare⁵⁴⁸. Durchschnittlich betrachtet, konnten bezüglich der Stückzahl der Fragmente nur 30 %, bezüglich des Gewichts immerhin 67 % der untersuchten Knochen vom Lobsigensee taxonomisch eindeutig bestimmt werden. Im Horizontalvergleich lieferte insbesondere das nur oberflächlich ausgegra-

bene Feld 11 am wenigsten bestimmbare Fragmente. Hier konnte nur jedes siebte Fragment bestimmt werden (Abb. 179a). Vergleichen wir aus den drei Feldern nur die obersten, aus dem

⁵⁴⁵ Universität Basel, s. Knochenvermessung (LSI-Methode); IPNA Z-2431: Hausrind (*Bos taurus*), Rasse Hinterwälder, weiblich, 13-jährig; IPNA Z-1446: Wildschwein (*Sus scrofa*), weiblich, subadult, Totgewicht: ohne Eingeweide 102 kg, erschlossenes Lebendgewicht: 120 kg; IPNA Z-2271: Rothirsch (*Cervus elaphus*), männlich, adult; die verwendeten Masse sind in den Masstabellen mit * markiert, s. Ginella/Schibler 2020b. Für die Rinder entspricht die Auswahl den Altersgruppen 2 bis 4 nach Stepan 2001, Tab. 4.

⁵⁴⁶ Als «Bestimmbare» bezeichnen wir Knochen, die eindeutig einer Tierart zugeordnet werden können, z. B. dem Hausrind (*Bos taurus*), dem Reh (*Capreolus capreolus*) oder dem Dachs (*Meles meles*). Da eine Unterscheidung zwischen Schaf (*Ovis aries*) und Ziege (*Capra hircus*) nur in Ausnahmefällen möglich ist, werden Knochen dieser kleinen Hauswiederkäuer zusammengefasst und als Tierart Schaf/Ziege (*Ovis a./Capra h.*) aufgeführt.

⁵⁴⁷ Unter dem Begriff «Grossgruppen» figurieren Knochen, die sich anhand ihrer absoluten Grösse und morphologischen Ähnlichkeit bestimmten Tiergruppen zuordnen liessen. Daraus ergeben sich Bezeichnungen wie «grosse Wiederkäuer» (Rind, Ur, Hirsch, Elch etc.) oder «kleine Wiederkäuer» (Hausschaf, Hausziege, Reh, Gämse etc.). Eine Aufteilung nach Haus- und Wildtieren ist nicht möglich.

⁵⁴⁸ In die Kategorie «Unbestimmbare» fallen Fragmente, die einzig aufgrund ihrer Knochenwandstärke nach Gröszenklasse (indet. Grösse Rind, indet. Grösse Schaf etc.) eingeteilt werden können.

Anteile der Grossgruppen

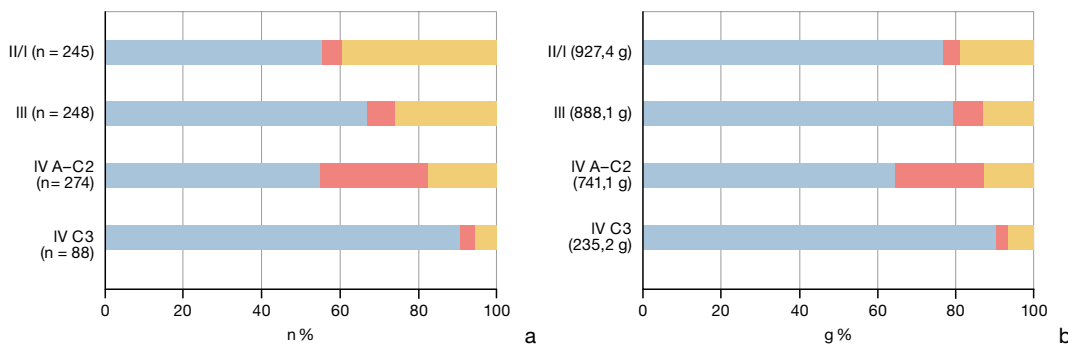


Abb. 181: Seedorf, Lobsigensee. Anteile der Grossgruppen pro Phase. a nach Fragmentzahl, b nach Fragmentgewicht.

Humushorizont stammenden Funde, so ergeben sich erwartungsgemäss generell höhere Anteile unbestimmbarer Fragmente. Zudem sinkt der Anteil bestimmbarer Fragmente mit zunehmendem Abstand zum See (vgl. Abb. 179b). Nach Phasen ermittelt schwanken die auf den Stückzahlen basierenden Bestimmbarkeitsanteile der neolithischen Fragmente zwischen 18 und 37 % (Abb. 179c). Damit liegen sie tiefer als in den meisten Vergleichsstationen⁵⁴⁹ am nahe gelegenen Bielersee, wo 19 bis 71 % der Fragmente bestimmbar waren (Abb. 180).⁵⁵⁰ Wird die Bestimmbarkeit auf der Basis des Knochengewichts beurteilt, so verringern sich die Unterschiede zwischen dem Material vom Lobsigensee und demjenigen der Vergleichsstationen. An den Knochen aus dem mesolithischen Horizont gelang eine Artzuweisung wesentlich häufiger: Auf der Basis der Stückzahl lag die Quote bei 72 %, nach dem Knochengewicht gar bei 99 % (vgl. Abb. 179c und Kap. 11.2.5).

Die zu den Grossgruppen gezählten Knochen stammen mehrheitlich von grossen Wiederkäuern (Abb. 181). Schweineknöchen, deren Aufteilung in Hausschwein und Wildschwein nicht gelang, sind selten (Abb. 181). Einzig in der Phase IV A-C2 erreichen sie mit 27 % einen vergleichsweise hohen Anteil. Dieser geht auf eine grössere Anzahl teilweise zusammenpassender Schädelfragmente zurück, deren exakte taxonomische Zuweisung nicht möglich war. Die Anteile kleiner Wiederkäuer nehmen im Laufe der Zeit leicht zu.

11.2.2

Durchschnittsgewichte

Die vielen unbestimmbaren Knochenfragmente (n = 3579) wiegen durchschnittlich lediglich 1,5 g (!), die den Grossgruppen zugewiesenen Fragmente 3,2 g (Abb. 182). Das Durchschnitts-

Durchschnittliches Fragmentgewicht nach Bestimmbarkeitsgruppen

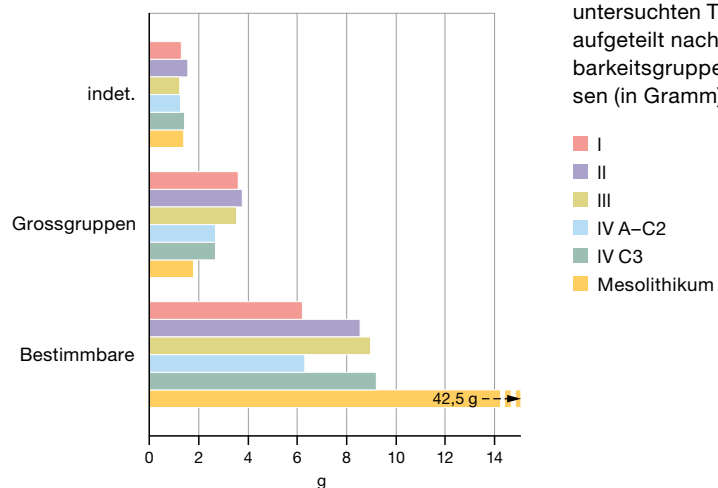


Abb. 182: Seedorf, Lobsigensee. Durchschnittliche Fragmentgewichte der untersuchten Tierknochen, aufgeteilt nach Bestimmbarkeitsgruppen und Phasen (in Gramm).

gewicht der bestimmbaren Grosstierreste liegt dagegen bei 11 g. Auffallend sind dabei die grossen Unterschiede zwischen mesolithischen und neolithischen Tierknochen. Während die artlich bestimmten Grosstierknochenfragmente der neolithischen Siedlungsphasen durchschnittlich zwischen 6 und 9 g schwer sind, wiegen die Knochen aus dem mesolithischen Horizont durchschnittlich über 40 g (s. unten). Letztere sind häufig ganz erhalten oder nur in geringem Masse fragmentiert.

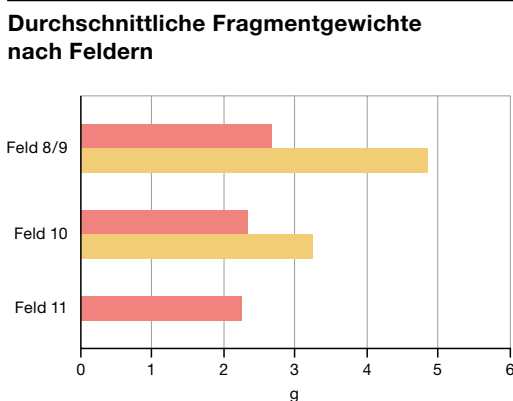
Im Horizontalvergleich stossen wir insbesondere in den unterhalb des Humushorizonts liegenden Schichten mit zunehmendem Abstand zum See auf niedrigere Durchschnittsgewichte (Abb. 183). Gesamthaft betrachtet wiegen

⁵⁴⁹ Die Vergleichsstationen werden jeweils in chronologischer Reihenfolge aufgeführt. Für Angaben zu Datierung und Literatur s. Abb. 185.

⁵⁵⁰ Dabei gilt zu berücksichtigen, dass in den mit * markierten Stationen Rippen und Wirbelfragmente nicht bis auf die Art bestimmt wurden.

Abb. 183: Seedorf, Lobsigese. Durchschnittliche Fragmentgewichte der neolithischen Knochenfragmente, aufgetrennt nach Feldern (in Gramm).

■ nur Humushorizont
■ unterhalb Humushorizont



die neolithischen Grosstierknochen vom Lobsigese durchschnittlich nur 3,5 g. Dies entspricht einem Viertel der am Zürichsee für das Neolithikum ermittelten Werte.⁵⁵¹ Auch die Westschweizer Vergleichsstationen⁵⁵² lieferten mit durchschnittlich 8 bis 31 g deutlich grössere Fragmente (Abb. 184a). Auf ein vergleichsweise tiefes Durchschnittsgewicht von 7,8 g treffen wir in der Station Sutz-Lattrigen, Riedstation. Laut den Bearbeitern ist dafür die schlechte Erhaltung verantwortlich, welche eine starke Fragmentierung des Materials zur Folge hatte, sowie die Tatsache, dass die Funde anlässlich einer Tauchgrabung zutage kamen. Bei Tauchgrabungen können auch kleinere Funde meist leichter erkannt und somit systematischer geborgen werden.⁵⁵³ Die einzeln nach Arten ermittelten Durchschnittsgewichte verdeutlichen, dass Knochenfragmente vom Lobsigese wesentlich kleiner sind als jene von den Vergleichsfundstellen, und zwar sowohl solche von Rindern wie auch jene von Schafen/Ziegen und von Hausschweinen (Abb. 184b, c, d; Abb. 185). Es zeigt sich zudem, dass die Durchschnittsgewichte der Schweineknochen vom Lobsigese zwischen den Phasen kaum variieren (3,2 bis 4,2 g), während die der Rinderknochen mit Werten zwischen 9,3 und 15,3 g grössere Unterschiede aufweisen. Die Fragmente der Rinderknochen aus Phase III sind etwas schwerer als die der jüngsten und deutlich grösser als die der beiden älteren Phasen. Es wäre deshalb möglich, dass in Phasen mit geringem Rinderknochengewicht die Artzuweisung bei grossen Tieren (z. B. Rind) weniger häufig gelang als bei mittelgrossen Tieren (beispielsweise Schaf oder Schwein). Insbesondere für die beiden älteren Phasen könnte dies innerhalb der Haustieranteile zu einer Unterrepräsentierung der Rinder beziehungsweise zu einer leichten Überrepräsentierung von Schweinen oder Schafen/Ziegen geführt haben (vgl. Kap. 11.2.6.4 und 11.2.6.5).

11.2.3

Erhaltungsqualität der Knochen

Die Erhaltungsqualität nimmt innerhalb der Stratigrafie von unten nach oben ab. Erste Hinweise auf die schlechte Erhaltung der Tierknochen aus der Siedlung Lobsigese wurden mit Bezug auf die tiefen Durchschnittsgewichte und des durchwegs niedrigen Bestimmbarkeitsgrads bereits genannt. Um konkrete Aussagen zur Knochenerhaltung machen zu können, wird jedoch die Beschaffenheit der Oberfläche möglichst für jedes Fragment einzeln untersucht und eingeschätzt. Dabei haben wir den Zustand der Knochenoberfläche in drei Stufen unterteilt. Die beste Erhaltung wird als «gut» bezeichnet und steht für eine intakte, geschlossene Knochenoberfläche. Die Knochen der mittleren Qualitätsstufe («mittel») zeigen beginnende Zersetzungserscheinungen beziehungsweise Aufsplitterungen der Oberfläche. Bei der schlechtesten Erhaltungsqualität («schlecht») fehlt die gesamte Knochenoberfläche. Im Zuge der Bearbeitung hat sich allerdings gezeigt, dass diese Beurteilung bei den kleinsten, unbestimmbaren Fragmenten meist nicht eindeutig möglich war (Abb. 186).

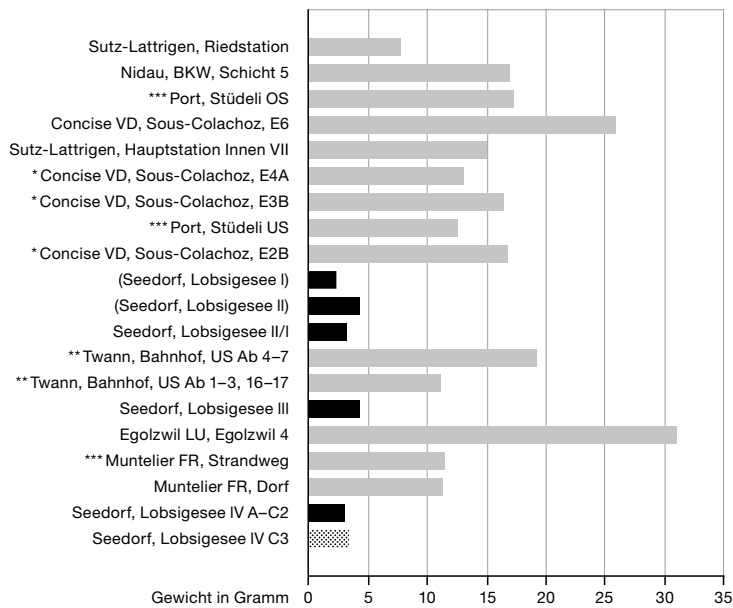
Zudem erstaunt es wenig, dass die Knochen im obersten Humushorizont am schlechtesten erhalten sind. Die Knochen aus Feld 8/9 sowie aus dem Feld 10 unterscheiden sich hinsichtlich der Erhaltung nur unwesentlich. Rückschlüsse auf die Erhaltungsbedingungen lassen sich zudem mit dem Anteil loser Zähne am gesamten Knochenmaterial ziehen. Dies liegt daran, dass Zähne aus stärker mineralisiertem Material bestehen als Knochen. Knochen enthalten zu zwei Dritteln anorganische Baustoffe.

⁵⁵¹ Schibler 1997, 46.

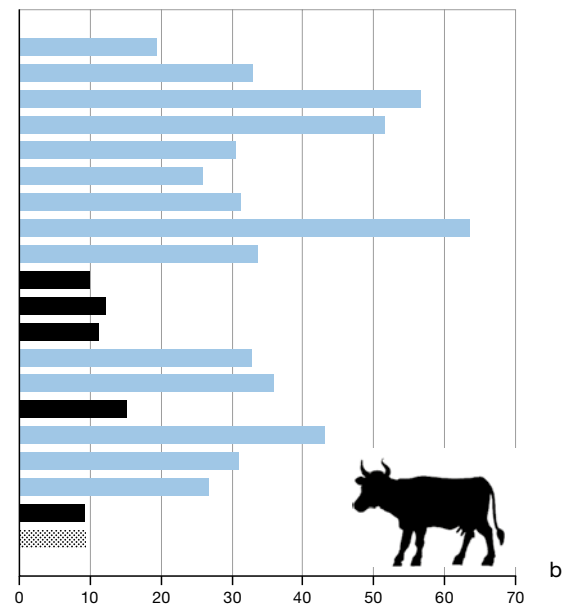
⁵⁵² Angaben zu Concise VD (in Abb. 184 mit * markiert) stammen nicht aus den publizierten Tierartenlisten, auf denen handaufgelesene Knochen und Schlammfunde gemeinsam figurieren, sondern beruhen auf einer persönlichen Mitteilung von Patricia Chiquet und basieren nur auf dem handaufgelesenen Material; Angaben zu Twann (in Abb. 184 mit ** markiert) enthalten keine Rippen und Wirbel, da diese nicht taxonomisch bestimmt wurden; Angaben zu Port, Stüdeli (in Abb. 184 und 185 mit *** markiert) enthalten keine Rippen, Wirbel und kleinere Röhrenknochenfragmente grosser Wiederkäuer, da diese nicht taxonomisch bestimmt wurden; Angaben zu Muntelier (in Abb. 184 und 185 mit **** markiert) berücksichtigen nur Knochengewichte von *Bos taurus*, *Ovis a. / Capra h.*, *Sus domesticus* sowie *Cervus elaphus*, *Capreolus capreolus* und *Sus scrofa*; weitere Angaben zu den Fundstellen s. Abb. 184.

⁵⁵³ Glass/Schibler 2000, 144.

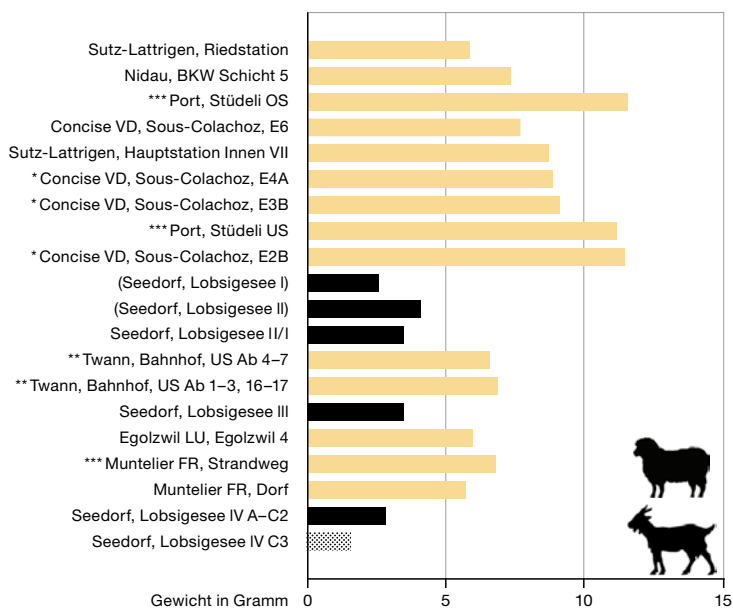
Durchschnittsgewichte aller untersuchten Fragmente



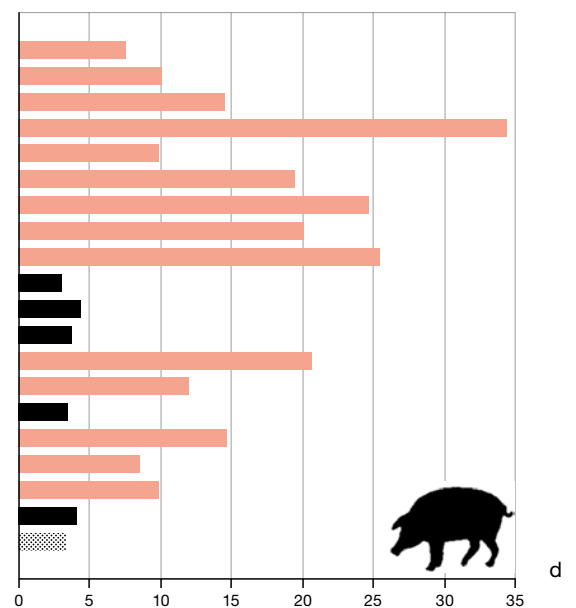
Durchschnittsgewichte der Rinderknochen (*Bos taurus*)



Durchschnittsgewichte der Schaf-/Ziegenknochen (*Ovis aries/Capra hircus*)



Durchschnittsgewichte der Hausschweinknochen (*Sus domesticus*)



Die beiden Hauptbestandteile der Zähne, Zahnschmelz (Email) und Zahnbein (Dentin) weisen mit 99,5 und 80 % deutlich höhere Anteile anorganischen Materials auf.⁵⁵⁴ Der Abbau beziehungsweise die Zersetzung von organischem Material zerstört somit Knochen in stärkerem Masse als Zähne und vermag deshalb im archäologischen Fundgut das Verhältnis zwischen Knochen und Zähnen zugunsten der Zähne zu verschieben. Höhere Anteile loser Zähne gelten deshalb als Anzeiger für schlechtere Erhaltungs-

bedingungen. Insgesamt gesehen, machen die losen Zähne am Material vom Lobsigensee 4,3 % aus, was leicht über den Anteilen der am besten erhaltenen Tierknochen in den Zürcher Seeufersiedlungen liegt. Der Anteil loser Zähne aus Seeufersiedlungen, welche seit mehreren Hundert Jahren trockengefallen sind – was etwa für viele am Zugersee gelegene Siedlungen typisch

Abb. 184: Vergleich der durchschnittlichen Fragmentgewichte von Seedorf, Lobsigensee und einer Auswahl von Vergleichsstationen (in chronologischer Reihenfolge). Gepunktet: weniger als 50 Knochenfragmente; * bis **** siehe Anmerkung 552.

⁵⁵⁴ Davis 1987, 48.

Vergleichsfundstellen

Siedlung	Total Wildtiere	Total Haustiere	Total bestimmbare Grosstierknochen	Datierungsart	exakte Datierung	Literatur
Sutz-Lattrigen, Riedstation	871	5822	6693	Dendro	3393–3388	Glass/Schibler 2000, 51
Nidau, BKW 5	208	450	658	Dendro	3406–3398	Glass/Schibler 2000, 41
Port, Stüdeli OS	762	981	1743	Dendro	3560	Zwahlen 2003, 31
Concise VD, Sous-Colachoz, E6	69	116	185	Dendro	3533–3517/16	*nach Chiquet 2012 (ergänzt)
Sutz-Lattrigen, Hauptstation Innen VII	877	1858	2735	Dendro	3582–3566	Kerdy 2012
Concise VD, Sous-Colachoz, E4A	428	892	1320	Dendro	3645/44–3636/35	*nach Chiquet 2012 (ergänzt)
Concise VD, Sous-Colachoz, E3B	314	921	1235	Dendro	3666/65–3656/55	*nach Chiquet 2012 (ergänzt)
Port, Stüdeli US	209	230	439	Dendro	3686–3638	Stampfli/Schibler/Hüster Plogmann 2003, 61–65; Zwahlen 2003, 30
Concise VD, Sous-Colachoz, E2B	905	1161	2066	Dendro	3692/91–3676/75	*nach Chiquet 2012 (ergänzt)
Seedorf, Lobsigensee II/I	119**	448	567	Typologie	3800–3700	Ginella/Schibler dies.
Seeberg, Burgäschisee-Süd	15905	1026	16931	Dendro	3760–3748	Boessneck/Jéquier/Stampfli 1963; Dat.: Stöckli et al. 1995, 322
Twann, Bahnhof, US Ab 1–3, 16–17 (E1 + E2)	3842	5655	9497	Dendro	3838–3768	Becker 1981; Dat.: Stöckli et al. 1995, 330
Twann, Bahnhof, US Ab 4–7 (E1 + E2)	1044	3524	4568	Dendro	3838–3768	Grundbacher/Stampfli 1977; Dat.: Stöckli et al. 1995, 330
Seedorf, Lobsigensee III	242**	566	808	C14	3850–3750	Ginella/Schibler dies.
Egolzwil LU, Egolzwil 4	1128	1733	2861	C14	kalibr. Mittel 3860	Stampfli 1992
Muntelier FR, Strandweg	227	5038	5265	Dendro	3851–3837	Reynaud-Savioz 2005
Muntelier FR, Dorf (zone nord-est)	856	378	1234	Dendro	3867–3826	Lopez 2003
Seedorf, Lobsigensee IV A–C2	62**	382	444	C14	3900–3850	Ginella/Schibler dies.
Seedorf, Lobsigensee IV C3	113**	41	154	C14	3900–3850	Ginella/Schibler dies.
Egolzwil LU, Egolzwil 3	971	1090	2061	C14	4260	Stampfli 1992; Dat.: Stöckli et al. 1995, 308

Abb. 185: Übersicht über die als Vergleichsfundstellen verwendeten Stationen; * die Tierartenliste zu Concise VD, Sous-Colachoz enthält ausschliesslich die von Hand aufgelesenen Tierknochen; die Angaben zur Anzahl der Fragmente entsprechen nicht denen aus der Publikation; Daten gemäss persönlicher Mitteilung der Autorin; mit ** gekennzeichnete Angaben enthalten auch handaufgelesene, in Kap. 12 behandelte Wildtierknochen.

ist –, liegt mit 40 bis über 50 % (z. B. Zug, Zug-Sumpf) deutlich höher.⁵⁵⁵ Dieser Vergleich lässt uns vermuten, dass die Tierknochen aus der Fundstelle Lobsigensee nur teilweise und si-

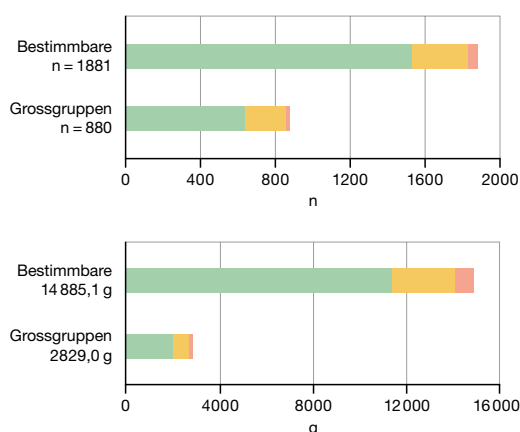
cher nicht über längere Zeit in trockenen Sedimenten lagen. Die Anteile loser Zähne nehmen am Lobsigensee von Feld 8/9 bis zum Feld 11 zu (Abb. 187), wobei Letzteres nur Funde aus dem Humushorizont (Phase I) enthält.

Die optische Beurteilung der schlechteren Erhaltungsqualität der Knochen aus den oberen Schichten I und II korreliert mit dem höheren Anteil loser Zähne (Abb. 188). Oberflächennah trocknet der Boden rascher aus, was die oberflächliche Verwitterung begünstigt und Knochen verwittern lässt. Aus dem mesolithischen Horizont hingegen liegen deutlich mehr gut erhaltene Knochen vor. Dementsprechend hat es auch weniger lose Zahnfragmente.

Abb. 186: Seedorf, Lobsigensee. Erhaltungsqualität der Knochenoberfläche der neolithischen Knochenfragmente (oben Fragmentzahl; unten Fragmentgewicht).

gut
mittel
schlecht

Knochenerhaltung



⁵⁵⁵ Schibler/Veszei 1996, 308 Abb. 2.

Nur 1 % der untersuchten Knochenfragmente weist leicht verrundete Bruchkanten auf. Hinweise auf eine intensive Bewegung beziehungsweise eine Verlagerung der Knochen liegen demnach nicht vor. Ein Viertel der untersuchten Fragmente besitzt «nur oder mehrheitlich neue», also während oder nach der Ausgrabung entstandene Bruchkanten. Dabei handelt es sich grösstenteils um Fragmente, deren spröde Kanten beim Trocknen abgesplittet sind. Da also drei Viertel des Knochenmaterials alte oder mehrheitlich alte Bruchkanten aufweisen, geht die starke Fragmentierung des Knochenmaterials auf Vorgänge zurück, die vor oder während der Einbettung in das Sediment erfolgten.

11.2.4

Verdauungs-, Brand- und Zerlegungs- oder Schlagspuren

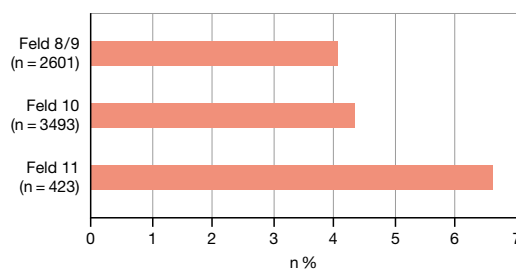
Verdauungsspuren

Insgesamt fünf Fragmente zeigen eine für verdaute Knochen typische Oberflächenstruktur. Dabei handelt es sich um ein Fragment einer Phalanx 2 vom Rind⁵⁵⁶, drei Füsselemente vom Schwein⁵⁵⁷ und ein unbestimmbares Fragment⁵⁵⁸. Es kann nicht beurteilt werden, wessen Verdauungstrakt diese Knochen passiert haben. Es kommen Menschen wie auch Hunde infrage. Im mesolithischen Material gibt es keine Verdauungsspuren.

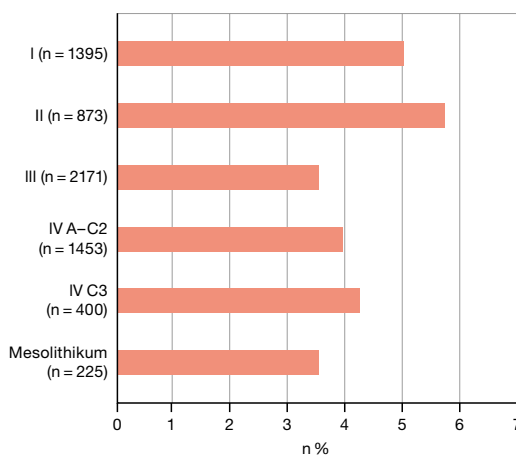
Brandspuren

Insgesamt 10 % der untersuchten Tierknochen weisen Spuren von Hitzeeinwirkung auf. Dabei treten zwischen den Feldern keine Unterschiede auf, wohl aber zwischen den Phasen (Abb. 189a). Den höchsten Anteil lieferten die Unterphasen IV A–C2, was wenig erstaunt, weisen sie doch mehrere von Brandereignissen geprägte Po-

Anteile loser Zähne in den Feldern



Anteile loser Zähne in den Siedlungsphasen



sitionen auf, etwa Pos. 26/64/46, die den Nutzungs- und Destruktionshorizont von Unterphase IV A umfasst (vgl. Kap. 4). Innerhalb der Siedlungsphase III weisen die knochenreichen Pos. 19/16 und 22/18/28 hohe Anteile an verbrannten, insbesondere kalzinierten Knochen auf (Abb. 189b). Im mesolithischen Material gibt es keine Brandspuren.

556 Phase IV A–C2: Fnr. 105 180, Pos. 57.

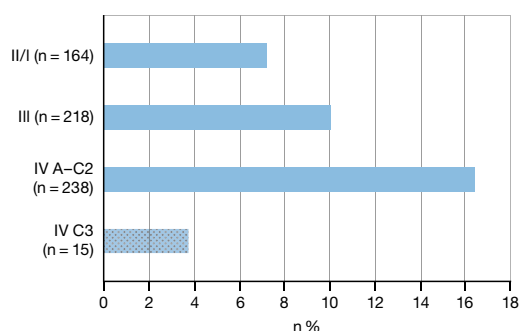
557 Phase III: Astragalus aus Fnr. 104 111, Pos. 19/16, Os carpus radiale aus Fnr. 104 104, Pos. 19/16, Os carpale IV aus Fnr. 104 529, Pos. 27.

558 Phase II/I: Fnr. 104 244, Pos. 9/17/2.

Abb. 187: Seedorf, Lob-sigensee. Anteile loser Zähne pro Feld. Berechnungsbasis: Total der untersuchten Fragmente, nach Stückzahl.

Abb. 188: Seedorf, Lob-sigensee. Anteile loser Zähne pro Siedlungsphase. Berechnungsbasis: Total der untersuchten Fragmente nach Stückzahl.

Anteile der Hitzeeinwirkungen an den Knochen



Intensität der Hitzeeinwirkungen

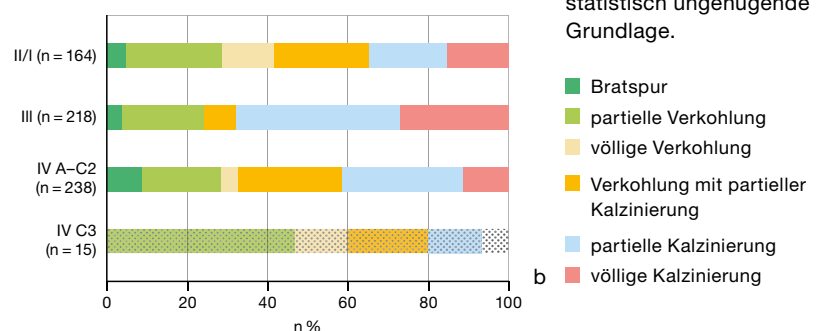


Abb. 189: Seedorf, Lob-sigensee. Häufigkeit der Fragmente mit Spuren von Hitzeeinwirkungen nach Phasen (a) und Häufigkeit der verschiedenen Verbrennungsintensitäten nach Phasen (b). Die in Klammern angegebenen Werte entsprechen der Anzahl Fragmente mit Spuren von Hitzeeinwirkungen. Gepunktet: statistisch ungenügende Grundlage.

Schnitt-, Hack- und Trennsuren

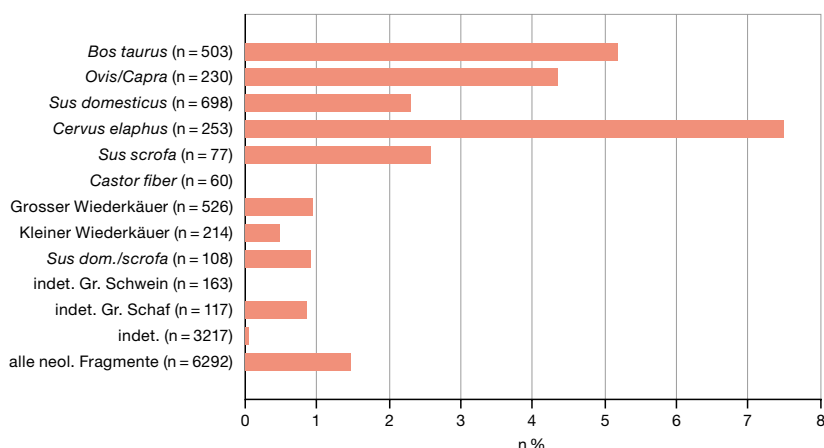


Abb. 190: Seedorf, Lobsigensee. Häufigkeit von Schnitt-, Hack- und Trennsuren an Knochen verschiedener Tierarten (nur Tierarten $n > 50$).

Zerlegungs- oder Schlagspuren

93 Knochen aus den neolithischen Besiedlungsphasen tragen eindeutig von Menschenhand verursachte Spuren (zu Knochen aus dem Mesolithikum s. weiter unten). Mehr als die Hälfte davon betrifft Knochen grosser Wiederkäuer. Mit Ausnahme von Rothirsch und Rind liegen die Anteile von Fragmenten mit Zerlegungsspuren bei den meisten Tierarten unterhalb von 5 % (Abb. 190). Diese Werte sind beispielsweise etwas tiefer als jene, die am Material von Arbon TG, Bleiche 3 ermittelt wurden.⁵⁵⁹ Wenngleich aufgrund der geringen Anzahl keine Zerlegungsschemen ablesbar sind, verdienen doch die an ersten und zweiten Phalangen, Metatarsen und Astragali grosser und kleiner Wiederkäuer beobachteten Spuren aus den Unterphasen IV A–C2 bis und mit Siedlungsphase II/I eine etwas detailliertere Betrachtung (Abb. 191). Aus der Siedlungsphase III und aus dem Humushorizont (I) liegen insgesamt fünf Hirschphalangen vor, deren Markhöhle geöffnet wurde. Viermal geschah dies mit einem am proximalen Gelenk angesetzten Schlag,⁵⁶⁰ am fünften Stück wurde die Diaphyse geöffnet.⁵⁶¹ Vom Rind liegen vier geöffnete erste Phalangen aus den Unterphasen IV A–C2, der Siedlungsphase III und aus dem Humushorizont vor. Auch hier erfolgte die Öffnung verschieden: So spaltete ein parallel zur Führungsrille des proximalen Gelenkes angesetzter Schlag den Knochen in Längsrichtung, oder aber die Dorsalseite der Diaphyse wurde aufgeschlagen (Abb. 192).

Geöffnete Phalangen treten nicht in den Funden aller Siedlungen auf, und wenn dies der Fall ist, dann eher in paläolithischen Fundstellen, gelegentlich aber auch in neolithischen. Ebenfalls in Längsrichtung aufgeschlagene erste

und zweite Phalangen von Hirsch ($n = 50$) und Rind ($n = 8$) kamen beispielsweise im mehrheitlich endneolithischen Material von Saint-Blaise NE, Bains-les-Dames zum Vorschein.⁵⁶² Während bei diesem Material die Durchtrennung der Rinderknochen symmetrisch erfolgte, halbierte der Schlag die Rothirschphalangen meist asymmetrisch. Das cortailodzeitliche Material von Twann enthält ebenfalls geöffnete Phalangen grosser Wiederkäuer.⁵⁶³ Im Gegensatz zu denen vom Lobsigensee und jenen aus Saint-Blaise weisen die Twanner Stücke an der Diaphyse ein oder zwei Löcher auf. Aus Concise VD, Sous-Colachoz liegen ebenfalls geöffnete Rinderphalangen vor, sowohl längs aufgeschlagene wie auch gelochte.⁵⁶⁴ Zu welchem Zweck die eine oder andere Methode zur Öffnung der Phalangen angewandt wurde, ist unbekannt. Laut ethnografischen Quellen wurde Klauenfett in Notzeiten als zusätzliche Fettnahrung geschätzt.⁵⁶⁵ Im Allgemeinen wird Klauenfett auch bei paläolithischen Fundstellen als Zielprodukt genannt. Einen konkreten Verwendungszweck geöffneter Phalangen können wir am Material vom Lobsigensee nicht erkennen. Neben dem kulinarischen Gebrauch ist allenfalls auch eine technologische Nutzung denkbar. Klauenfett wurde vielleicht auch dazu verwendet, durch Hirn- oder Fettgerbung konservierte Häute wieder geschmeidig zu machen, wenn sie im Laufe der Zeit sowie infolge feuchter Witterung steif wurden. Vielleicht wurden Phalangen als schnell verfügbare – und mäuseicher «verpackte» – Fettkonserven zur Seite gelegt oder an Häuten und Fellen belassen. Dann wurden sie erst aufgeschlagen, wenn kein Fett (oder Hirn) verfügbar war, weil weder Jagd- noch «Schlachtsaison» war und dennoch steif gewordene Utensilien aus Leder oder andere Materialien gewartet beziehungsweise gepflegt und gefettet werden mussten.

Am Lobsigensee weisen zudem 9 der 24 gefundenen Astragali Schnittspuren auf, die auf die Verarbeitung und/oder auf das Vorhandensein von Fellen/Häuten schliessen lassen. Darunter datieren sieben in die Siedlungsphase III und

⁵⁵⁹ Deschler-Erb/Marti-Grädel 2004b, 236 Abb. 271.

⁵⁶⁰ Phalanx 1 ant./post. Fnr. 104172, Phalanx 2 post. Fnr. 104325 und zweimal Phalanx 1 ant./post. Fnr. 104350.

⁵⁶¹ Phalanx 2 post. Fnr. 105096.

⁵⁶² Stopp 1989, 36–38.

⁵⁶³ Schibler 1981, 66.

⁵⁶⁴ Chiquet 2012, 66.

⁵⁶⁵ Costamagno/David 2009, 14.

Autopodiumelemente mit Schnitt- und Trennsuren

Tierart	Skelettteil	Beobachtung	Anz. Frgt.	Phase	Fnr.	Pos.
<i>Bos taurus</i>	Phal. 1 post.	längs-axial	1	II/I	104325	1
<i>Cervus elaphus</i>	Phal. 2 post.	längs, von proximal, palmar	1	II/I	104325	1
<i>Cervus elaphus</i>	Phal. 2 post.	ohne Schlagspur, eher Loch, axial	1	II/I	105096	1
<i>Cervus elaphus</i>	Mt III + IV	gespalten	1	III	104104	19/16
<i>Cervus elaphus</i>	Phal. 1 ant./post.	längs, von proximal, axial	1	III	104172	19/16
<i>Bos taurus</i>	Astragalus	Schnittspuren	1	III	104350	19/16
<i>Capra hircus</i> (?)	Astragalus	Schnittspuren	1	III	104350	19/16
<i>Cervus elaphus</i>	Phal. 1 ant./post.	längs, von proximal, axial	1	III	104350	19/16
<i>Cervus elaphus</i>	Phal. 1 ant./post.	längs, von proximal, axial	1	III	104350	19/16
Kleiner Wiederkäuer	Astragalus	Schnittspuren	1	III	104350	19/16
<i>Bos taurus</i>	Astragalus	Schnittspuren	1	III	104716	19/16
<i>Bos taurus</i>	Phal. 1 ant./post.	längs, von proximal, peripher	1	III	104716	19/16
<i>Bos taurus</i>	Phal. 1 ant.	Loch auf der Dorsal-seite (ø 14,8 × 21,6 mm)	1	III	104718	19/16
<i>Bos taurus</i>	Astragalus	Schnittspuren	1	III	104982	19/16
<i>Cervus elaphus</i>	Mt III + IV	längshalbiert	1	III	105428	19/16
<i>Bos taurus</i>	Astragalus	Schnittspuren	1	III	104832	19/16
<i>Capreolus capreolus</i>	Astragalus	Schnittspuren	1	III	104843	19/16
<i>Capreolus capreolus</i>	Astragalus	Schnittspuren	1	IVA–C2	104269	37
<i>Bos taurus</i>	Phal. 1 ant./post.	Öffnung, axial	1	IVA–C2	105122	59
<i>Capreolus capreolus</i>	Astragalus	Schnittspuren	1	IVA–C2	105180	57

Abb. 191: Seedorf, Lobsigensee. Schnitt- und Trennsuren an Autopodiumelementen. Fett markierte Phalanx: siehe Abb. 192. Anz. Frgt. = Anzahl Fragmente.

zwei in die Unterphasen IV A–C2. Die beiden ältesten stammen vom Reh. Aus der Siedlungsphase III sind vier Rinderastragali erhalten, welche auf der Dorsalseite (im distalen Drittel lateral und medial) feine Schnittspuren zeigen. Diese dürften bei der Desartikulation oder im Zuge der Verarbeitung der Rinderhaut entstanden sein. Vergleiche dazu gibt es beispielsweise in Muntelier FR, Fischergässli.⁵⁶⁶ Drei weitere Astragali mit Schnittspuren kamen in derselben knochenreichen Pos. 19/16 zum Vorschein. Sie stammen vom Reh, wahrscheinlich von der Ziege und einem unbestimmbaren kleinen Wiederkäuer. Astragali mit Desartikulationsspuren (dorsal und medial) sind auch aus Concise VD, Sous-Colachoz bekannt.⁵⁶⁷ Dabei handelt es sich allerdings um Hirschknöchel. Vergleiche dazu fehlen am Lobsigensee. Aus der Siedlungsphase III liegen hingegen zwei gesplattene Hirschmetatarsen vor. Sie sind Nachweise für die Verarbeitung der Metapodien zu Geräten oder Waffen.

11.2.5

Die Grosstierknochen aus dem mesolithischen Horizont

Unterhalb der neolithischen Siedlungsphasen stiess das Ausgrabungsteam auf eine Ansammlung von Tierknochen. Diese wurden in fünf getrennten Positionen geborgen. Wir haben für die archäozoologische Auswertung fünf Positionen zusammengefasst und als mesolithischen Horizont behandelt (Abb. 193).

Folgender Auszug aus dem Grabungsbericht beschreibt die Fundsituation im südwestlichen Teil von Feld 9: «[...] ein verspültes Skelett eines grossen Wildes (vermutlich Hirsch), das Tier verendete an Ort und Stelle. Die Wadenknochen steckten senkrecht in der Seekreide, und das Skelett war seitlich abgekippt und später verspült worden. Der Schädel liegt vermutlich noch im Südprofil des Feldes 9.»⁵⁶⁸ Die am linken Radius (Fnr. 104960 Pos. 43 OK)



Abb. 192: Seedorf, Lobsigensee. *Bos taurus*, Phalanx 1 anterior mit Loch auf der Dorsalseite. M. 1:2.

⁵⁶⁶ Morel 2000, 24 und Abb. 16a.

⁵⁶⁷ Chiquet 2012, 94.

⁵⁶⁸ Hafner/Marti 2008b.

Materialbasis im mesolithischen Horizont

Position	Fragment- zahl	Fragment- gewicht
39 UK	134	2 576,9
in 43	23	1 658,6
97 ganz	2	11,0
43 OK, C14-datiert 8311–8239 cal BC (2σ)	30	985,0
43	36	1 711,6
Total mesolithisch	225	6 943,1

Abb. 193: Seedorf, Lobsigensee. Zusammenstellung der Positionen, die als mesolithischer Horizont zusammengefasst werden.

entnommene C14-Probe weist das Skelett dem frühen Mesolithikum zu (vgl. Abb. 178 und 70a). Die archäozoologische Untersuchung bestätigt die Bestimmung als Rothirschknöchel. 161 dieser Knochen sind eindeutig als Rothirsch bestimmbar und 16 Wirbel- und Rippenfragmente stammen von nicht artgenau bestimmbar grossen Wiederkäuern; mit grösster Wahrscheinlichkeit handelt es sich ebenfalls um Knochen vom Rothirsch. Die übrigen Knochen sind nicht bestimmbar, gehören aber – soweit beurteilbar – zu rind- beziehungsweise hirschgrossen Tieren. Andere Taxa lassen sich unter den Grosstierknochen somit nicht nachweisen.⁵⁶⁹

Schädelteile sind eindeutig unterrepräsentiert, Oberkiefer, Augenpartie sowie Geweih fehlen (Abb. 194). Neben sieben Schädelknochen aus dem Hinterschädel- und Schädelbasisbereich sind einzig Unterkieferknochen und -zähne überliefert. Anhand der Zähne lassen sich vier ausgewachsene Individuen unterscheiden: ein 3- bis 4-jähriges, ein 10- bis 11-jähriges, ein 11-jähriges und ein 12- bis 13-jähriges Tier.⁵⁷⁰ Die übrigen Skeletteile bestätigen, dass Reste von vier ausgewachsenen Individuen vorliegen. Es sind alle postcranialen Körperregionen vertreten, doch sind die Skelette sehr unvollständig. Für eine morphologische Geschlechtsbestimmung liegt nur ein Fragment vor. Dabei handelt es sich um ein Beckenfragment, das von einer Hirschkuh stammen dürfte.⁵⁷¹ Im metrischen Vergleich erreichen die mesolithischen Hirsche vom Lobsigensee tiefere Werte als das männliche Individuum unserer Vergleichsammlung (vgl. Abb. 211). Im Allgemeinen wird davon ausgegangen, dass Hirsche im Mesolithikum grösser waren als rezente Tiere.⁵⁷² Deshalb kann vermutet werden, dass es sich bei den Knochen im Fundgut um Reste von weiblichen Hirschen handelt.

Für die Auswertung der Grosstierknochen zählen wir Pos. 39 aufgrund von Passfragmenten aus Pos. 41⁵⁷³ zur neolithischen Unterphase IV C3. Pos. 39 UK hingegen stufen wir mesolithisch ein, finden wir doch hier eine linke Tibia (Fnr. 104 972), die mit grösster Wahrscheinlichkeit zum selben Individuum gehört, dessen rechte Tibia in jenem Fundkomplex (Pos. 43) lag, der eindeutig dem Mesolithikum zugeordnet wird.⁵⁷⁴ Würde Pos. 39 UK dem ältesten neolithischen Horizont (Unterphase IV C3) zugewiesen, befänden sich im mesolithischen Horizont nur noch 91 Hirschknöchel. Letztere würde anhand der linken Femora⁵⁷⁵ und der linken hintersten Unterkiefermolaren⁵⁷⁶ immer noch mindestens zwei Hirschindividuen belegen, die im Alter von 10 bis 11 Jahren beziehungsweise 11 Jahren zu Tode kamen.

Schnittspuren an den mesolithischen Knochen

Gerade verlaufende Kerben an vier Hirschknöchel wurden auf mögliche Schnittspuren hin überprüft. Dabei handelt es sich um die Innenseite eines ventralen Rippenfragments (Fnr. 104 971 Pos. 39 UK) und um drei stark verwitterte Diaphysenfragmente einer linken Tibia (Fnr. 104 975 Pos. 39 UK). Ein LAS-3D-Bild (Leica Application Suite) mit 32-facher Vergrösserung (entstanden mit der digitalen Bildanalyse-Software LAS) der etwa 6 mm langen Spur am Rippenfragment verdeutlicht, dass die Spur alt ist, denn die Knochenoberfläche ist neben und in der Kerbe in gleichem Masse verwittert (Abb. 195).⁵⁷⁷ Die Kerbe weist ein u-förmiges Profil auf, was untypisch ist für Schnittspuren, die gewöhnlich ein V-Profil haben. Die Kerbe an der Hirschrippe wird vermutlich nicht durch eine Silexklinge entstanden sein, da

⁵⁶⁹ Vgl. Kap. 12.

⁵⁷⁰ Zahnalterbestimmung nach Wagenknecht 1996, Abb. 22.

⁵⁷¹ Geschlechtsbestimmung nach Lempenau 1964, 12–14.

⁵⁷² Pietschmann 1977, 68–71.

⁵⁷³ Hirschrippe aus Fnr. 104 124, Pos. 41 und Fnr. 104 998, Pos. 39.

⁵⁷⁴ Aufgrund einer Schichtpressung und deren Zusammensacken bei steigender Austrocknung ist es denkbar, dass einige der Tierknochenfragmente aus dem mesolithischen Horizont in die Unterkante (UK) der darüberliegenden Schicht Pos. 39 gepresst wurden.

⁵⁷⁵ Fnr. 104 954, Pos. 43; Fnr. 104 957, Pos. 43 OK.

⁵⁷⁶ Loser linker dritter Unterkiefermolar aus Fnr. 105 294, Pos. 97 ganz; Fnr. 104 954, Pos. in 43.

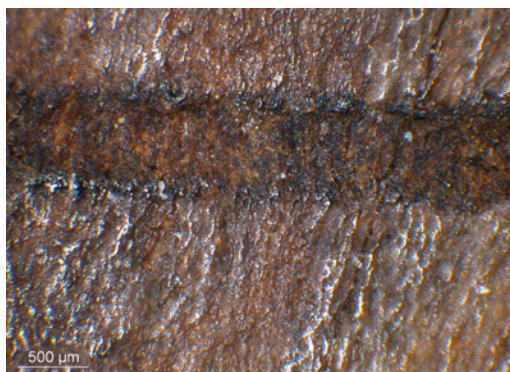
⁵⁷⁷ Diese Fotos verdanken wir Christine Pümpin.

Skelettteilliste

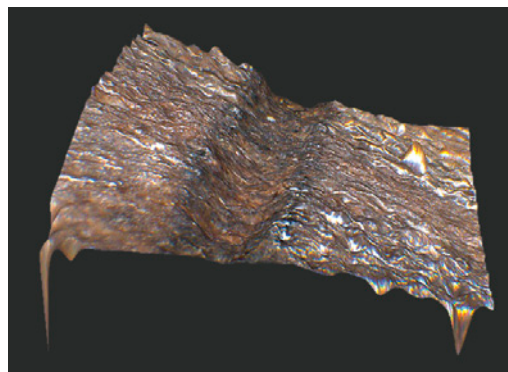
Mesolithikum Skelettteile (Fragmentzahl)	Cervus elaphus	Grosser Wiederkäuer	indet. Gr. Rind / Hirsch	indet.	Total
Cranium	7	-	-	-	7
Mandibula	16	-	-	-	16
Dens inf.	8	-	-	-	8
Total Kopf	31	-	-	-	31
Vertebra cervicalis	3	-	-	-	3
Vertebra thoracalis	9	-	-	-	9
Vertebra lumbalis	10	-	-	-	10
Vertebra indet.	-	6	-	-	6
Costa	35	10	-	-	45
Total Rumpf	57	16	-	-	73
Scapula	2	-	-	-	2
Humerus	3	-	-	-	3
Radius	4	-	-	-	4
Ulna	4	-	-	-	4
Carpus	5	-	-	-	5
Metacarpus	4	-	-	-	4
Phalanx ant.	7	-	-	-	7
Total Vorderextr.	29	-	-	-	29
Pelvis	4	-	-	-	4
Femur	7	-	-	-	7
Patella	2	-	-	-	2
Tibia	11	-	-	-	11
Astragalus	2	-	-	-	2
Calcaneus	3	-	-	-	3
restl. Tarsus	4	-	-	-	4
Metatarsus	4	-	-	-	4
Phalanx post.	6	-	-	-	6
Total Hinterextr.	43	-	-	-	43
Phalanx ant./post.	1	-	-	-	1
indet.	-	-	36	12	48
Total indet.	1	-	36	12	49
Total	161	16	36	12	225

Mesolithikum Skelettteile (Fragmentgewicht)	Cervus elaphus	Grosser Wiederkäuer	indet. Gr. Rind / Hirsch	indet.	Total
Cranium	22,3	-	-	-	22,3
Mandibula	323,1	-	-	-	323,1
Dens inf.	52,2	-	-	-	52,2
Total Kopf	397,6	-	-	-	397,6
Vertebra cervicalis	199,3	-	-	-	199,3
Vertebra thoracalis	203,8	-	-	-	203,8
Vertebra lumbalis	197,2	-	-	-	197,2
Vertebra indet.	-	16,5	-	-	16,5
Costa	401,0	11,9	-	-	412,9
Total Rumpf	1001,3	28,4	-	-	1029,7
Scapula	272,5	-	-	-	272,5
Humerus	545,4	-	-	-	545,4
Radius	473,6	-	-	-	473,6
Ulna	111,2	-	-	-	111,2
Carpus	42,0	-	-	-	42,0
Metacarpus	524,9	-	-	-	524,9
Phalanx ant.	89,9	-	-	-	89,9
Total Vorderextr.	2059,5	-	-	-	2059,5
Pelvis	175,5	-	-	-	175,5
Femur	906,5	-	-	-	906,5
Patella	39,5	-	-	-	39,5
Tibia	1234,9	-	-	-	1234,9
Astragalus	80,4	-	-	-	80,4
Calcaneus	180,1	-	-	-	180,1
restl. Tarsus	61,9	-	-	-	61,9
Metatarsus	632,3	-	-	-	632,3
Phalanx post.	71,3	-	-	-	71,3
Total Hinterextr.	3382,4	-	-	-	3382,4
Phalanx ant./post.	7,5	-	-	-	7,5
indet.	-	-	58,1	8,3	66,4
Total indet.	7,5	-	58,1	8,3	73,9
Total	6848,3	28,4	58,1	8,3	6943,1

Abb. 194: Seedorf, Lobsigensee. Skelettteilliste der mesolithisch datierten Tierknochen nach Fragmentzahl (a) und Fragmentgewicht in Gramm (b).



a



b

Abb. 195: Seedorf, Lobsigensee. Rippenfragment vom Hirsch mit Kerbe in 32-facher Vergrößerung. a mit der Software Leica Application Suite bearbeitete Abbildung; b 3D-Ansicht.

Tierartenliste pro Siedlungsphase

Tierarten	I				II				III				IVA–C2			
	n	n%	g	g%	n	n%	g	g%	n	n%	g	g%	n	n%	g	g%
<i>Bos taurus</i>	69	27,4	693,5	44,5	108	35,1	1317,4	50,1	200	25,1	3063,6	42,9	114	25,9	1054,9	38,0
<i>Ovis aries</i>	2	0,8	21,0	1,3	2	0,6	15,5	0,6	4	0,5	19,9	0,3	1	0,2	5,3	0,2
<i>Ovis aries</i> (?)	1	0,4	4,4	0,3	–	–	–	–	2	0,3	2,3	0,0	2	0,5	6,1	0,2
<i>Capra hircus</i>	–	–	–	–	1	0,3	2,4	0,1	1	0,1	17,2	0,2	2	0,5	26,8	1,0
<i>Capra hircus</i> (?)	1	0,4	1,6	0,1	–	–	–	–	1	0,1	4,3	0,1	–	–	–	–
<i>Ovis a. / Capra h.</i>	19	7,5	33,2	2,1	27	8,8	105,0	4,0	100	12,6	330,1	4,6	60	13,6	148,9	5,4
<i>Sus domesticus</i>	105	41,7	313,4	20,1	110	35,7	479,7	18,2	257	32,3	889,5	12,5	201	45,7	814,6	29,4
<i>Canis familiaris</i>	1	0,4	2,9	0,2	1	0,3	20,8	0,8	1	0,1	3,8	0,1	2	0,5	1,9	0,1
Total Haustiere	198	78,6	1070,0	68,6	249	80,8	1940,8	73,8	566	71,1	4330,7	60,7	382	86,8	2058,5	74,2
<i>Bos primigenius</i> (?)	1	0,4	16,2	1,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Cervus elaphus</i>	27	10,7	296,9	19,0	31	10,1	453,9	17,3	113	14,2	1769,7	24,8	39	8,9	462,2	16,7
<i>Alces alces</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	3	0,4	256,3	3,6	–	–	–	–
<i>Capreolus capreolus</i>	9	3,6	28,4	1,8	13	4,2	67,0	2,5	13	1,6	101,1	1,4	11	2,5	58,6	2,1
<i>Rupicapra rupicapra</i> (?)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Sus scrofa</i>	15	6,0	142,2	9,1	13	4,2	74,7	2,8	42	5,3	529,1	7,4	7	1,6	186,5	6,7
<i>Ursus arctos</i>	–	–	–	–	2	0,6	92,3	3,5	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Meles meles</i>	1	0,4	5,2	0,3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Castor fiber</i> *	–	–	–	–	–	–	–	–	59	7,4	151,7	2,1	1	0,2	9,3	0,3
<i>Lepus europaeus</i>	1	0,4	0,3	0,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Total Wildtiere	54	21,4	489,2	31,4	59	19,2	687,9	26,2	230	28,9	2807,9	39,3	58	13,2	716,6	26
Total Bestimmbare	252	100	1559,2	100	308	100	2628,7	100	796	100	7138,6	100	440	100	2775,1	100
Bovidae indet.	2	0,1	3,7	0,1	1	0,1	26,2	0,7	3	0,1	62,1	0,7	1	0,1	30,9	0,7
Grosser Wiederkäuer	82	5,9	400,0	11,9	51	5,8	283,3	7,5	163	7,5	643,2	6,8	150	10,3	447,2	10,0
Kleiner Wiederkäuer	49	3,5	78,5	2,3	48	5,5	97,5	2,6	64	2,9	114,6	1,2	48	3,3	94,4	2,1
<i>Sus dom. / scrofa</i>	6	0,4	30,7	0,9	6	0,7	7,5	0,2	18	0,8	68,2	0,7	75	5,2	168,6	3,8
<i>Vulpes v. / Canis fam.</i>	–	–	–	–	2	0,2	2,6	0,1	1	0,0	2,9	0,0	–	–	–	–
mittelgr. Karnivoren	4	0,3	2,7	0,1	3	0,3	1,7	0,0	6	0,3	9,2	0,1	8	0,6	16,6	0,4
Total Haus- oder Wildtiere (Grossgruppen)	143	10,3	515,6	15,4	111	12,7	418,8	11,2	255	11,7	900,2	9,6	282	19,4	757,7	17,0
indet. Gr. Rind/Hirsch	1	0,1	8,0	0,2	–	–	–	–	4	0,2	10,1	0,1	25	1,7	73,4	1,6
indet. Gr. Schwein	9	0,6	27,0	0,8	1	0,1	0,1	0,0	64	2,9	71,5	0,8	72	5,0	76,7	1,7
indet. Gr. Schaf	–	–	–	–	9	1,0	6,4	0,2	19	0,9	10,2	0,1	76	5,2	56,6	1,3
indet. Gr. Hase	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0,0	15,6	0,2	–	–	–	–
indet.	990	71,0	1246,5	37,1	444	50,9	701,4	18,7	1032	47,5	1272,6	13,5	558	38,4	718,7	16,1
Total Unbestimmbare	1000	71,7	1281,5	38,2	454	52,0	707,9	18,9	1120	51,6	1380,0	14,7	731	50,3	925,4	20,8
Gesamtergebnis	1395	100	3356,3	100	873	100	3755,4	100	2171	100	9418,8	100	1453	100	4458,2	100

Abb. 196: Seedorf, Lobsigeseesee. Tierartenliste pro Auswertungseinheit beziehungsweise Siedlungsphase (58 der kursiv markierten *Biberknochen stammen vermutlich von einem Teilskelett).

parallel zu ihr verlaufende, für Schnittspuren von Steinwerkzeugen typische Striche fehlen.⁵⁷⁸ Zudem liegt die Kerbe an der medialen Seite der Rippe, wo keine Zerlegungsspuren zu erwarten sind.

Die Tibiafragmente tragen Spuren von Wurzelfrass und weisen an der medialen Seite im Bereich der Ansatzstelle des Kniekehlenmuskels (*Musculus propliteus*) eine feine, 4 mm lange Kerbe auf. Eine eindeutige Identifizierung als Zerlegungsspur ist nicht möglich. In diesem Falle muss offenbleiben, ob die Kerbe durch eine Silexklinge entstand und somit auf menschliche Aktivität zurückzuführen wäre.

Fazit

Während eine der beiden fraglichen Schnittspuren nachweislich nicht von einer Silexklinge stammt, lässt das zweite Stück mit der Kerbe erhaltungsbedingt keine schlüssige Beurteilung zu. Es bleibt somit unklar, ob die Hirschknöchen tatsächlich von vier natürlich verendeten Tieren stammen oder ob sie (teilweise?) Reste von Jagdbeute sind, die grösstenteils noch nicht ausgegraben wurde. Zudem bleibt unge-

⁵⁷⁸ Potts/Shipman 1981, 578, Fig. 1a.

IV C3				Total Neolithikum					Mesolithikum		Total untersuchte		Tierarten
n	n %	g	g %	n	n %	g	g %	g/n	n	g	n	g	
12	14,1	111,9	14,3	503	26,7	6241,3	41,9	12,4			503	6241,3	<i>Bos taurus</i>
–	–	–	–	9	0,5	61,7	0,4	6,9			9	61,7	<i>Ovis aries</i>
–	–	–	–	5	0,3	12,8	0,1	2,6			5	12,8	<i>Ovis aries</i> (?)
–	–	–	–	4	0,2	46,4	0,3	11,6			4	46,4	<i>Capra hircus</i>
–	–	–	–	2	0,1	5,9	0,0	3,0			2	5,9	<i>Capra hircus</i> (?)
4	4,7	6,3	0,8	210	11,2	623,5	4,2	3,0			210	623,5	<i>Ovis a. / Capra h.</i>
25	29,4	80,4	10,3	698	37,1	2577,6	17,3	3,7			698	2577,6	<i>Sus domesticus</i>
–	–	–	–	5	0,3	29,4	0,2	5,9			5	29,4	<i>Canis familiaris</i>
41	48,2	198,6	25,3	1436	76,3	9598,6	64,5	6,7			1436	9598,6	Total Haustiere
–	–	–	–	1	0,1	16,2	0,1	16,2			1	16,2	<i>Bos primigenius</i> (?)
43	50,6	582,0	74,3	253	13,5	3564,7	23,9	14,1	161	6848,3	414	10413,0	<i>Cervus elaphus</i>
–	–	–	–	3	0,2	256,3	1,7	85,4			3	256,3	<i>Alces alces</i>
–	–	–	–	46	2,4	255,1	1,7	5,5			46	255,1	<i>Capreolus capreolus</i>
1	1,2	2,9	0,4	1	0,1	2,9	0,0	2,9			1	2,9	<i>Rupicapra rupicapra</i> (?)
–	–	–	–	77	4,1	932,5	6,3	12,1			77	932,5	<i>Sus scrofa</i>
–	–	–	–	2	0,1	92,3	0,6	46,2			2	92,3	<i>Ursus arctos</i>
–	–	–	–	1	0,1	5,2	0,0	5,2			1	5,2	<i>Meles meles</i>
–	–	–	–	60	3,2	161,0	1,1	2,7			60	161,0	<i>Castor fiber</i> *
–	–	–	–	1	0,1	0,3	0,0	0,3			1	0,3	<i>Lepus europaeus</i>
44	51,8	584,9	74,7	445	23,7	5286,5	35,5	11,9	161	6848,3	606	12134,8	Total Wildtiere
85	100	783,5	100	1881	100	14885,1	100	7,9	161	6848,3	2042	21733,4	Total Bestimmbare
–	–	–	–	7	0,1	122,9	0,6	17,6			7	122,9	<i>Bovidae indet.</i>
80	20,0	212,8	15,9	526	8,4	1986,5	8,9	3,8	16	28,4	542	2014,9	Grosser Wiederkäuer
5	1,3	15,4	1,1	214	3,4	400,4	1,8	1,9			214	400,4	Kleiner Wiederkäuer
3	0,8	7,0	0,5	108	1,7	282,0	1,3	2,6			108	282	<i>Sus dom. / scrofa</i>
–	–	–	–	3	0,0	5,5	0,0	1,8			3	5,5	<i>Vulpes v. / Canis fam.</i>
1	0,3	1,5	0,1	22	0,3	31,7	0,1	1,4			22	31,7	mittelgr. Karnivoren
89	22,3	236,7	17,7	880	14,0	2829,0	12,7	3,2	16	28,4	896	2857,4	Total Haus- oder Wildtiere (Grossgruppen)
4	1,0	6,7	0,5	34	0,5	98,2	0,4	2,9	36	58,1	70	156,3	indet. Gr. Rind/Hirsch
17	4,3	18,4	1,4	163	2,6	193,7	0,9	1,2			163	193,7	indet. Gr. Schwein
12	3,0	14,2	1,1	116	1,8	87,4	0,4	0,8			116	87,4	indet. Gr. Schaf
–	–	–	–	1	0,0	15,6	0,1	15,6			1	15,6	indet. Gr. Hase
193	48,3	279,7	20,9	3217	51,1	4218,9	18,9	1,3	12	8,3	3229	4227,2	indet.
226	56,5	319,0	23,8	3531	56,1	4613,8	20,7	1,3	48	66,4	3579	4680,2	Total Unbestimmbare
400	100	1339,2	100	6292	100	22327,9	100	3,5	225	6943,1	6517	29271,0	Gesamtergebnis

wiss, innert welcher Zeitspanne die vier Individuen starben. Letztlich besteht auch die hypothetische Möglichkeit, die Hirschskelette als von Menschen niedergelegte Opfergaben anzusprechen. Dafür könnten vor allem die senkrecht im Sediment steckenden Extremitätenknochen sprechen, die bei natürlich verendeten Tieren nicht zu erwarten sind.

Die im Umfeld der Hirschknochen entnommenen Bodenproben lieferten keinen Hinweis auf menschliche Präsenz oder menschliche Aktivitäten. So fehlen beispielsweise Spuren jeglicher Hitzeeinwirkungen. Unter den tierischen Schlammresten⁵⁷⁹ befinden sich hingegen viele

Schalen von Wasserschnecken, die auf sauerstoffreiches, leicht saures und nährstoffarmes Flachgewässer deuten (vgl. Kap. 12).

11.2.6

Die Grosstierknochen aus den neolithischen Phasen

Die Artenliste der neolithischen Schichten umfasst insgesamt fünf Haus- und zehn Wildtierarten (s. Tierartenliste Abb. 196 und Skelettlisten Abb. 200–208).

⁵⁷⁹ Betrifft v. a. die Probe aus Fnr. 105 393.

Abb. 197: Seedorf, Lobsigensee. Verhältnis zwischen Haus- und Wildtieren nach Fragmentzahl (a) und Fragmentgewicht (b).

■ Haustierte
■ Wildtiere

Anteile von Haus- und Wildtieren

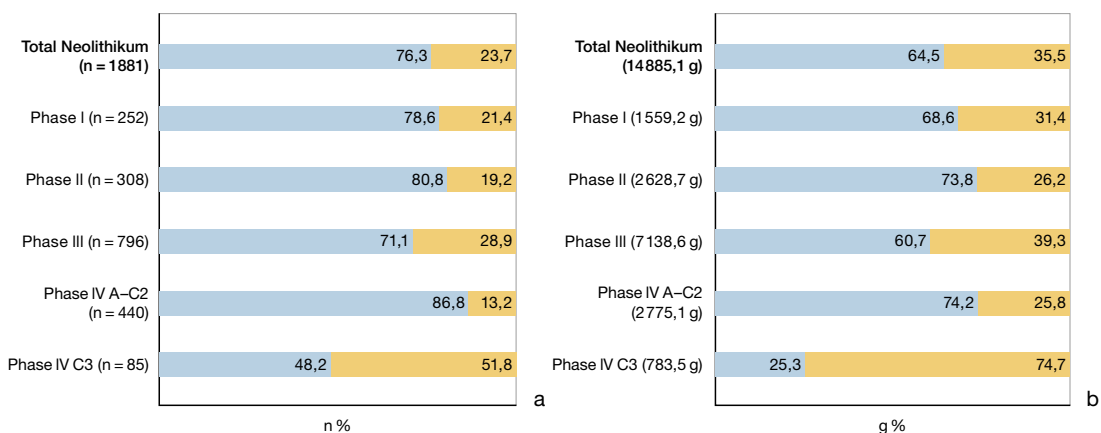
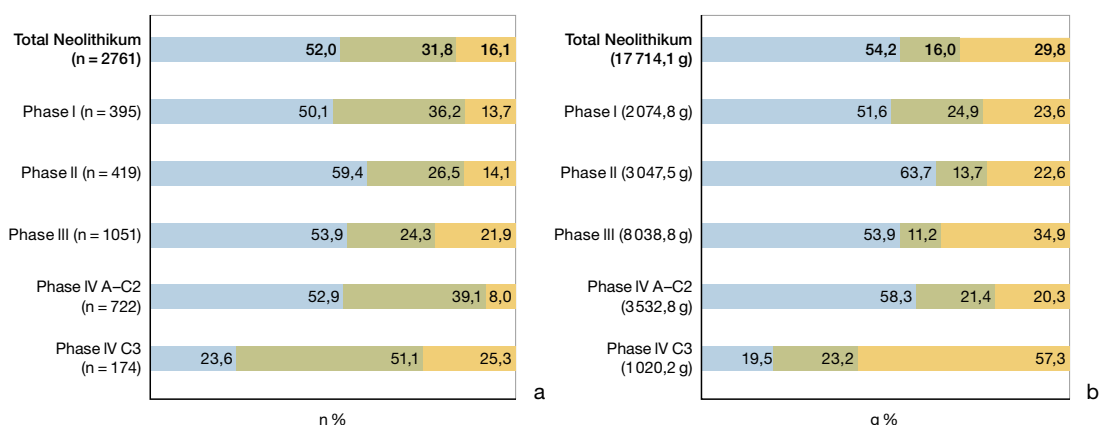


Abb. 198: Seedorf, Lobsigensee. Verhältnisse zwischen Haustieren, Grossgruppen und Wildtieren nach Fragmentzahl (a) und Fragmentgewicht (b)

■ Haustierte
■ Grossgruppen
■ Wildtiere

Anteile von Haustieren, Grossgruppen und Wildtieren



11.2.6.1

Das Verhältnis zwischen Wild- und Haustierknochen in der neolithischen Siedlungsphase

Die 1881 taxonomisch bestimmbaren Knochen aus den neolithischen Phasen stammen zu 24 % von Wildtieren. Bezüglich des Knochengewichtes liegt ihr Anteil bei 36 %. Vergleichen wir das Verhältnis zwischen Wild- und Haustierknochen in den einzelnen Unter- und Siedlungsphasen, sticht die älteste Unterphase IV C3 heraus. Hier überwiegen die Wildtiere hinsichtlich der Anzahl Fragmente mit 52 %, hinsichtlich des Knochengewichtes mit 75 % (Abb. 197). Gestützt auf das Gewicht der Fragmente erreichen die Vergleichsfundstellen mit Ausnahme von Muntelier FR, Dorf bei Weitem nicht so hohe Werte (vgl. Abb. 223). Wenngleich die Unterphase IV C3 mit nur 85 bestimmbaren Grosssäu-

gerfragmenten statistisch schwach abgesichert ist, kommt ihr eine Sonderstellung zu. Zudem gilt es anzumerken, dass 69 der 91 handaufgelesenen, kleinen Wildsäuger- und Vogelknochen zur Unterphase IV C3 gehören (s. Kap. 12). Sie wurden, gemeinsam mit den Schlammfunden, von Heide Hüster Plogmann untersucht. Diese Knochenfunde unterstreichen die Bedeutung der Wildtiere in dieser ältesten Siedlungsphase, die wir gerade deshalb als Installationshorizont bezeichnen möchten.

Die jüngeren, knochenreicheren Phasen liefern deutlich niedrigere Wildtieranteile. Sie erreichen bezüglich der Anzahl Fragmente Werte zwischen 13 und 29 % und bezüglich des Fragmentgewichtes Werte zwischen 26 und 39 %. Trotz der schlechteren Knochenerhaltung in der Humusschicht (Phasennummer I) zeigt diese Werte hinsichtlich der Tierartenanteile keine wesentlichen Unterschiede zu den Schich-

Anteile der wichtigsten Wildtierarten nach Fragmentzahl und -gewicht

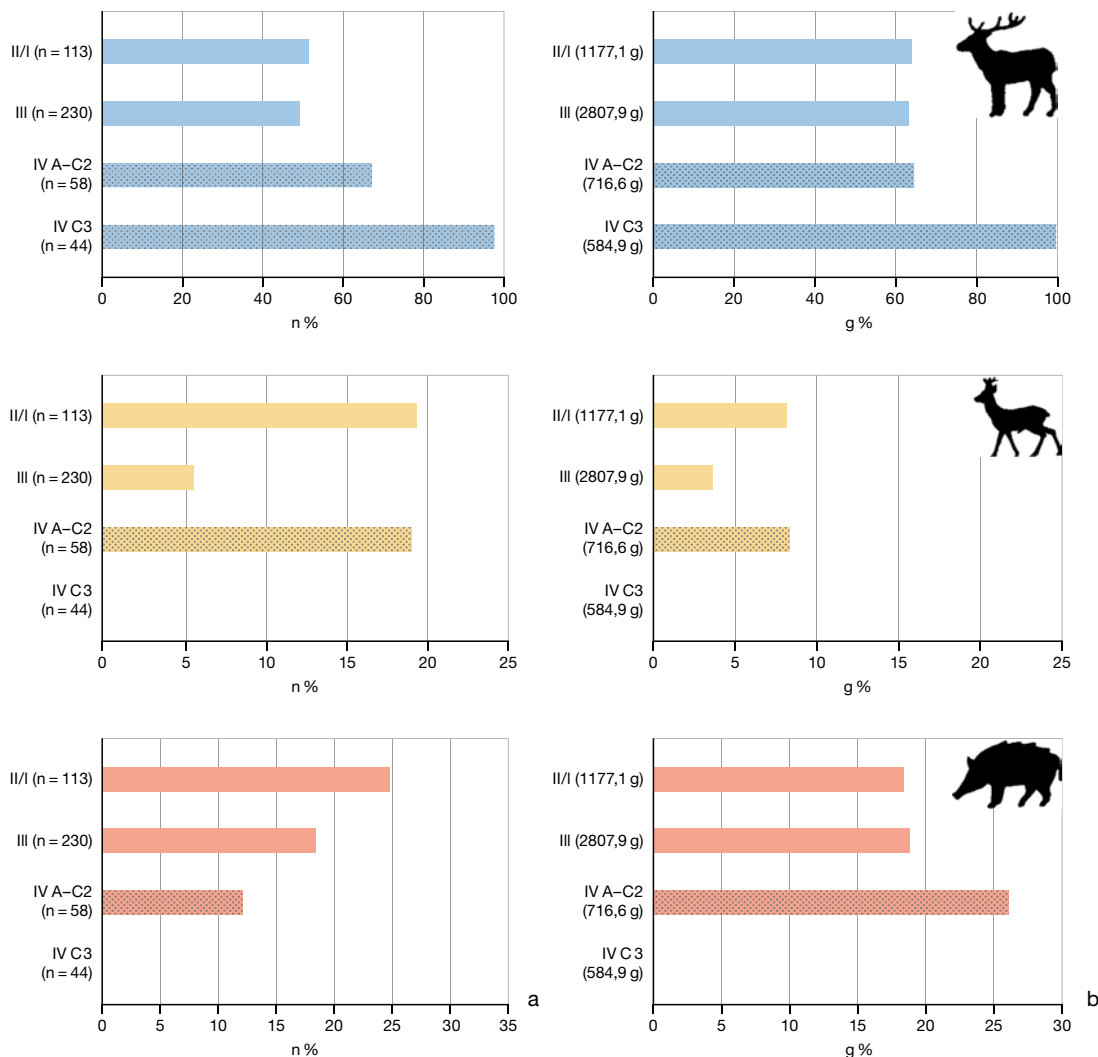


Abb. 199: Seedorf, Lob-sigensee. Anteile (%) der wichtigsten Wildtierarten (Hirsch, Reh, Wildschwein) in den neolithischen Siedlungsphasen nach Fragmentzahl (a) und Fragmentgewicht (b). Berechnungsbasis: Total der Wildtierknochen pro Phase. Die Anteile der mit nur 44 beziehungsweise 58 bestimmbareren Wildtierknochen vertretenen Phasen IV C3 beziehungsweise IV A-C2 sind gepunktet dargestellt.

ten, die mit der Phasennummer II bezeichnet wurden (s. auch Abb. 196). In der Folge werden Phase I und II in der Regel gemeinsam ausgewertet, als Siedlungsphase II/I (vgl. Kap. 4).

Auch wenn die nach Grossgruppen bestimmten Knochenfragmente integriert werden, dominieren in der ältesten Unterphase IV C₃ auf der Basis des Knochengewichts Wildtiere gegenüber Haustieren (Abb. 198). Auch in den jüngeren Phasen verändert der Einbezug der Grossgruppen die Verhältnisse nicht wesentlich. Wir gehen deshalb davon aus, dass die taxonomisch bestimmbareren Knochenfragmente das untersuchte Faunenmaterial recht gut repräsentieren.

11.2.6.2

Die Bedeutung der einzelnen Wildtierarten in den verschiedenen Siedlungsphasen

Die Grosstierknochen der neolithischen Siedlungsphasen enthalten insgesamt 445 Wildtierknochen (5,3 kg). Diese bilden die Berechnungsgrundlage für die folgenden Prozentangaben.

Unter den Wildtieren dominiert am Lob-sigensee in allen Siedlungsphasen der Rothirsch (*Cervus elaphus*), was in neolithischen Siedlungen üblich ist. Gesamthaft betrachtet, macht sein Fleischanteil zwei Drittel des konsumierten Wildbrets aus (g %). Basierend auf der Anzahl Fragmente tritt der Hirsch in den neolithischen Phasen im Durchschnitt mit einem Anteil von 56 % auf. In den einzelnen Phasen hingegen erreichen die Hirschknochen recht unterschiedliche Anteile (Abb. 199). In der ältesten neolithischen Unterphase IV C₃ stammen

43 der 44 Wildtierknochen vom Rothirsch (g % = 99,5). Danach sinkt die Bedeutung des Hirsches innerhalb der Gruppe der Wildtiere. Das Wildschwein (*Sus scrofa*) nimmt durchschnittlich gesehen den zweiten Rang ein. Es fehlt in der Unterphase IV C₃, tritt danach zunehmend häufiger auf; seine Anteile steigen von den Unterphasen IV A–C₂ bis Siedlungsphase II/I von 12 auf 25 %. Die Gewichtsanteile zeigen den gegenläufigen Trend: Hier liegt der höchste Wert mit 26 % in den Unterphasen IV A–C₂; danach sinkt der Wert auf 19 beziehungsweise 18 %. Die Diskrepanz zwischen niedrigem Fragment- und hohem Gewichtsanteil in den Unterphasen IV A–C₂ hängt mit dem hohen Durchschnittsgewicht der Wildschweinknochen zusammen. Eine massgebliche Rolle spielt dabei der fast vollständig erhaltene Femur eines alten Wildschweins. Er wiegt 93 g und überhöht damit den Gewichtsanteil der Wildschweinknochen für die mit nur 58 Wildtierknochen eher schwach dotierten Unterphasen IV A–C₂. Als dritt wichtigstes Wildtier ist das Reh (*Capreolus capreolus*) zu nennen. Rehe erreichen bezüglich der Anzahl der Fragmente in der Siedlungsphase III und den Unterphasen IV A–C₂ hohe Anteile von knapp 20 %. Betrachtet man das Knochengewicht, sind die Anteile mit Werten zwischen 3,6 und 8,2 % jedoch gering. Der Biber (*Castor fiber*) kommt in zwei Siedlungsphasen vor, in den Unterphasen IV A–C₂ mit nur einem Fragment und in der Siedlungsphase III zahlreicher, wobei die meisten Knochen vermutlich auf ein einziges Individuum zurückgehen. Die übrigen sieben Wildarten kommen jeweils in nur einer Siedlungsphase mit je ein bis drei Fragmenten vor. Dabei handelt es sich um Ur? (*Bos primigenius*?), Elch (*Alces alces*), Gämse? (*Rupicapra rupicapra*?), Braunbär (*Ursus arctos*), Dachs (*Meles meles*) und Feldhase (*Lepus europaeus*).⁵⁸⁰

11.2.6.3

Einzelbesprechung der nachgewiesenen Wildtierarten

Ur (?) (*Bos primigenius*)

Unter den patinierten Knochen aus dem Humushorizont befindet sich ein proximales Femurfragment von einem grossen Wiederkäuer, das aufgrund seiner Massivität von einem Ur stammen dürfte. Es handelt sich um ein Fragment aus dem Übergangsbereich zwischen Oberschenkelkopf und -hals, an dem keine

Masse abgenommen werden können. Deshalb haben wir die Artzuweisung mit einem Fragezeichen ergänzt.

Rothirsch (*Cervus elaphus*)

Dem Rothirsch konnten 253 Fragmente zugewiesen werden. Mit einem Gewicht von 3,5 kg machen sie fast ein Viertel aller bestimmbarer Haus- und Wildtierknochen aus. Das Durchschnittsgewicht der Fragmente beträgt 14,1 g.

Die in Körperregionen gruppierte Skeletteilauswertung der Hirschknochen zeigt im Vergleich zu einem vollständigen Referenzskelett für die Phase III eine Übervertretung des Stylopodiums, was auf gezielte Fleischnutzung zurückzuführen ist, denn am Stylopodium setzen die grössten Muskelpakete an (Abb. 209a). In den Unterphasen IV C₃ und IV A–C₂ hingegen sind Autopodiumelemente stark überrepräsentiert. Dieses Ergebnis könnte mit der schmalen Datengrundlage zusammenhängen, denn in den beiden ältesten Phasen liegen nur 39 beziehungsweise 43 Rothirschfragmente vor. In einer zusätzlichen Auswertung wurden deshalb die Knochen der nicht näher bestimmbarer grossen Wiederkäuer (GWK) in die Untersuchung integriert, wodurch die Auswertungsgrundlage um ein Mehrfaches an Knochenfragmenten erweitert wurde. Sie bestätigt, dass in den zwei ältesten aber auch in der jüngsten Phase Autopodiumelemente übervertreten sind (Abb. 209b).

Vom Hirsch gelangten demnach nur jene Teile in die Siedlung, die von direktem Nutzen war. Dazu gehörten neben Fleisch und Innereien namentlich Metapodien, die ein begehrtes Rohmaterial für die Werkzeugherstellung darstellten. Diese dürften in der Siedlung – gesondert von üblichen Abfällen – konsequent zur Seite gelegt worden sein. Elemente des Autopodiums bleiben während der Fellverarbeitung zuerst in der Haut und werden erst am Schluss abgetrennt. Dies ist unter anderem dadurch zu erklären, dass im Autopodiumbereich kein Muskelfleisch nutzbar ist. Die in der jüngsten Siedlungsphase mit und ohne Einbezug der grossen Wiederkäuer deutlich unterrepräsentierten Rumpfknochen können höchstwahrscheinlich als Folge der Knochenerhaltung verstanden werden, die in der jüngsten Siedlungsphase am schlechtesten war.

⁵⁸⁰ Kleine Wildsäuger und Vögel vgl. Kap. 12.

Skeletteilliste nach Fragmentzahl für die Phase I

Phase I Skeletteile (Fragmentzahl)	<i>Bos taurus</i>	<i>Ovis aries</i>	<i>Ovis aries</i> (?)	<i>Capra hircus</i> (?)	<i>Ovis a.</i> / <i>Capra h.</i>	<i>Sus domesticus</i>	<i>Canis familiaris</i>	<i>Bos</i> <i>primigenius</i> (?)	<i>Cervus elaphus</i>	<i>Capreolus</i> <i>capreolus</i>	<i>Sus scrofa</i>	<i>Meles meles</i>	<i>Lepus</i> <i>europaeus</i>	<i>Bovidae</i> indet.	grosser Wiederkäuer	kleiner Wiederkäuer	<i>Sus dom./scrofa</i> mittelgr. Karnivoren	indet. Gr. Rind/Hirsch	indet. Gr. Schwein	indet.	Total n
Cranium	5	-	1	-	-	3	-	-	5	-	1	-	-	-	3	-	2	1	-	13	34
Dens sup.	7	-	2	-	-	11	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	25
Mandibula	5	-	6	-	-	6	-	-	1	2	1	-	-	-	6	2	1	-	-	4	34
Dens inf.	7	-	4	-	-	8	-	-	1	3	2	-	-	-	-	1	1	1	-	-	28
Hyoid	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Dens inf./sup.	4	-	2	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	17
Total Kopf	28	-	15	-	-	33	-	-	11	5	4	-	-	-	15	4	5	2	-	17	139
Atlas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Vertebra cervicalis	4	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	11
Vertebra thoracalis	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Vertebra lumbalis	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Vertebra indet.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	6	-	-	1	-	25
Costa	7	-	-	-	-	15	-	-	2	-	-	-	-	2	10	12	-	-	-	12	60
Total Rumpf	11	-	-	-	-	22	-	-	2	-	2	-	-	2	28	21	-	-	-	1	101
Scapula	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	4
Humerus	2	-	1	-	-	7	-	-	3	-	1	-	-	-	2	2	-	-	-	-	18
Radius	2	-	-	1	-	1	-	-	2	1	1	-	1	-	1	2	-	-	-	-	12
Scapula	2	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	9	1	-	-	-	-	17
Ulna	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	4	3	-	-	-	-	8
Carpus	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	3
Metacarpus	-	-	-	-	-	3	-	-	-	1	4	-	-	-	1	3	-	-	-	-	12
Phalanx ant.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Total Vorderextr.	8	-	1	1	-	16	1	-	5	2	7	-	1	-	20	11	-	-	-	2	75
Pelvis	3	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	6	1	-	-	-	-	12
Femur	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	1	3	-	-	-	2	10
Tibia	2	1	-	1	-	8	-	-	3	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	1	18
Fibula	-	-	-	-	-	9	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
Astragalus	-	-	-	-	1	1	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Calcaneus	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	1	-	-	-	7
Metatarsus	2	-	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	-	-	-	-	11
Phalanx post.	3	-	-	-	-	-	-	-	3	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
Total Hinterextr.	12	1	3	1	1	21	-	1	8	2	2	1	-	-	11	12	1	-	-	3	80
Metapodium	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	1	-	-	9
Sesamoid	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	2
Phalanx ant./post.	10	-	-	-	-	12	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	24
indet.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	961	965
Total indet.	10	-	-	-	-	13	-	-	1	-	-	-	-	-	8	1	-	2	1	3	961
Total	69	1	19	2	1	105	1	1	27	9	15	1	1	2	82	49	6	4	1	9	990

Abb. 200: Seedorf, Lobsigensee. Skeletteilliste der neolithisch datierten Tierknochen aus Phase I nach Fragmentzahl.

Eine Geschlechtsbestimmung gelang nur an einem Knochenstück. Es handelt sich um ein Schädelfragment einer Hirschkuh aus der Unterphase IV C3. Alle Phasen enthalten Reste von jungen, erwachsenen und altadulten Individuen. Mehrheitlich wurden ausgewachsene Hirsche gejagt (Abb. 210). Knochen ganz junger, maximal fünf Monate alter Tiere kamen nur in der Unterphase IV C3 zum Vorschein. Ausgehend von einer Setzzeit im Mai oder Juni muss dieses Hirschkalb im Sommer oder Früh-

herbst umgekommen sein. Während der jüngsten Phase wurden im Laufe des Winters und des Frühlings vergleichsweise häufiger Jungtiere erbeutet.

Vollständig erhaltene Röhrenknochen von Hirschen fehlen im neolithischen Material, sodass sich keine Widerristhöhen berechnen lassen. Einschätzungen bezüglich der Grösse und Wuchsform der neolithischen Hirsche können jedoch mittels Breiten- und Tiefenmasse an Gelenkenden durch Vergleiche von Auswertungen

Skeletteilliste nach Gewicht für die Phase I

Phase I Skelettteile (Fragmentgewicht)	<i>Bos taurus</i>	<i>Ovis aries</i>	<i>Ovis aries</i> (?)	<i>Capra hircus</i> (?)	<i>Ovis a. / Capra h.</i>	<i>Sus domesticus</i>	<i>Canis familiaris</i>	<i>Bos primigenius</i> (?)	<i>Cervus elaphus</i>	<i>Capreolus capreolus</i>	<i>Sus scrofa</i>	<i>Meles meles</i>	<i>Lepus europaeus</i>	<i>Bovidae indet.</i>	grosser Wiederkäuer	kleiner Wiederkäuer	<i>Sus dom. /scrofa</i>	mittelgr. Karnivoren
Cranium	13,0	-	0,5	-	-	6,2	-	-	25,1	-	1,8	-	-	-	14,8	-	7,0	1,2
Dens sup.	38,7	-	4,6	-	-	27,4	-	-	11,7	-	-	-	-	-	-	-	5,6	-
Mandibula	32,4	-	10,0	-	-	25,2	-	-	4,2	7,9	7,9	-	-	-	39,0	4,7	2,0	-
Dens inf.	57,1	-	5,8	-	-	8,7	-	-	3,3	2,4	1,1	-	-	-	-	0,1	6,1	0,2
Hyoid	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	-	-
Dens inf./sup.	3,9	-	0,5	-	-	2,4	-	-	-	-	-	-	-	-	2,1	-	-	-
Total Kopf	145,1	-	21,4	-	-	69,9	-	-	44,3	10,3	10,8	-	-	-	55,9	5,2	20,7	1,4
Atlas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26,0	-	-	-	-	-	-	-
Vertebra cervicalis	32,6	-	-	-	-	23,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,3	-	-
Vertebra thoracalis	-	-	-	-	-	3,5	-	-	-	-	7,8	-	-	-	-	-	-	-
Vertebra lumbalis	-	-	-	-	-	9,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vertebra indet.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	71,5	8,6	-	-
Costa	75,2	-	-	-	-	26,3	-	-	6,0	-	-	-	-	3,7	24,5	13,0	-	-
Total Rumpf	107,8	-	-	-	-	62,9	-	-	6,0	-	33,8	-	-	3,7	96,0	25,9	-	-
Scapula	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,9	-	-	-
Humerus	40,6	-	4,9	-	-	53,9	-	-	33,8	-	16,3	-	-	-	18,0	3,2	-	-
Radius	35,3	-	-	18,3	-	10,9	-	-	108,3	9,1	25,4	-	0,3	-	5,3	8,2	-	-
Scapula	111,9	-	-	-	-	31,4	-	-	-	-	-	-	-	-	26,9	0,4	-	-
Ulna	-	-	-	-	-	-	2,9	-	-	-	-	-	-	-	41,2	1,8	-	-
Carpus	7,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,6	-	-	-	2,3	-	-	-
Metacarpus	-	-	-	-	-	7,1	-	-	-	1,6	36,8	-	-	-	1,0	3,2	-	-
Phalanx ant.	11,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Vorderextr.	206,9	-	4,9	18,3	-	103,3	2,9	-	142,1	10,7	84,1	-	0,3	-	104,6	16,8	-	-
Pelvis	50,9	-	1,5	-	-	-	-	-	12,6	-	-	-	-	-	34,1	0,9	-	-
Femur	25,7	-	-	-	-	-	-	16,2	-	-	-	5,2	-	-	6,1	4,0	-	-
Tibia	19,7	1,6	-	2,7	-	28,0	-	-	29,1	-	-	-	-	-	-	11,4	-	-
Fibula	-	-	-	-	-	8,1	-	-	-	-	0,9	-	-	-	-	-	-	-
Astragalus	-	-	-	-	4,4	11,5	-	-	32,7	5,8	-	-	-	-	-	-	-	-
Calcaneus	-	-	-	-	-	8,2	-	-	-	-	-	-	-	-	23,1	10,7	10,0	-
Metatarsus	24,6	-	5,4	-	-	2,2	-	-	-	-	-	-	-	-	26,0	3,4	-	-
Phalanx post.	43,4	-	-	-	-	-	-	-	27,7	1,6	12,6	-	-	-	-	-	-	-
Total Hinterextr.	164,3	1,6	6,9	2,7	4,4	58,0	16,2	102,1	7,4	13,5	5,2	-	-	-	89,3	30,4	10,0	-
Metapodium	-	-	-	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	52,3	-	-	0,9
Sesamoid	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,9	0,2	-	-
Phalanx ant./post. indet.	69,4	-	-	-	-	19,0	-	-	2,4	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4
Total indet.	69,4	-	-	-	-	19,3	-	-	2,4	-	-	-	-	-	54,2	0,2	-	1,3
Total	693,5	1,6	33,2	21,0	4,4	313,4	2,9	16,2	296,9	28,4	142,2	5,2	0,3	3,7	400,0	78,5	30,7	2,7

Abb. 201: Seedorf, Lobsigensee. Skeletteilliste der neolithisch datierten Tierknochen aus Phase I nach Fragmentgewicht in Gramm.

des Logarithmic Size Index (LSI) gemacht werden. Dazu stehen vom Lobsigensee 16 Masse zur Verfügung⁵⁸¹ (Abb. 211). Dabei stellt sich heraus, dass die Hirsche vom Lobsigensee von gleicher Grösse und Wuchsform waren wie jene aus den ähnlich datierenden Siedlungen Twann, Bahnhof US, Seeberg, Burgäschisee-Süd und Egolzwil LU, Egolzwil 4. Die aus dem etwas jüngeren Conciser Material resultierenden Mediane liegen leicht tiefer. Die Hirschknochen der etwas

älteren Fundstelle Egolzwil 3 hingegen zeigen signifikant kleinere LSI-Werte als die aus den übrigen neolithischen Fundstellen.

⁵⁸¹ BT von Humerus, Bd von Radius, Gl von Calcaneus, GLI von Astragalus und Bp von Phalanx 1 und 2 ant./post.).

indet. Gr. Rind/Hirsch	indet. Gr. Schwein	indet.	Total g	Phase I Skeletteile (Fragmentgewicht)
-	-	17,7	87,3	Cranium
-	-	-	88,0	Dens sup.
-	-	5,2	138,5	Mandibula
-	-	-	84,8	Dens inf.
-	-	-	0,4	Hyoid
-	-	-	8,9	Dens inf./sup.
-	-	22,9	407,9	Total Kopf
-	-	-	26,0	Atlas
-	-	-	60,5	Vertebra cervicalis
-	-	-	11,3	Vertebra thoracalis
-	-	-	9,5	Vertebra lumbalis
-	9,3	-	89,4	Vertebra indet.
-	-	6,6	155,3	Costa
-	9,3	6,6	352,0	Total Rumpf
-	2,6	-	12,5	Scapula
-	-	-	170,7	Humerus
-	-	-	221,1	Radius
-	-	-	170,6	Scapula
-	-	-	45,9	Ulna
-	-	-	15,4	Carpus
-	-	-	49,7	Metacarpus
-	-	-	11,6	Phalanx ant.
-	2,6	-	697,5	Total Vorderextr.
-	-	-	100,0	Pelvis
-	5,1	-	62,3	Femur
-	2,7	-	95,2	Tibia
-	-	-	9,0	Fibula
-	-	-	54,4	Astragalus
-	-	-	52,0	Calcaneus
-	-	-	61,6	Metatarsus
-	-	-	85,3	Phalanx post.
-	7,8	-	519,8	Total Hinterextr.
-	-	-	53,5	Metapodium
-	-	-	2,1	Sesamoid
-	-	-	91,2	Phalanx ant./post.
8,0	7,3	1217,0	1232,3	indet.
8,0	7,3	1217,0	1379,1	Total indet.
8,0	27,0	1246,5	3356,3	Total

Elch (*Alces alces*)

Am Lobsigensee kamen insgesamt drei Femurfragmente vom Elch zum Vorschein. Je ein Epiphysen- und Diaphysenfragment passen an der noch offenen Verwachsungsnaht zusammen und bilden den distalen Teil eines linken Femurs.⁵⁸² Dieser gehört zu einem nicht ausgewachsenen Tier, das vor dem Erreichen seines vierten Lebensjahres erlegt wurde.⁵⁸³ Schnittspuren an Muskelansatzstellen zeugen vom Zer-

legen und Entfleischen der Jagdbeute. Zudem wurde der Knochen zwecks Markentnahme aufgeschlagen, wie Schlagpunkte an der Diaphyse nahelegen. Elche waren während des Neolithikums im Jurabogen und im Gebiet des heutigen Schweizer Mittellandes heimisch.⁵⁸⁴ Sie fanden im wasserreichen, mit Laubholz bewaldeten Umfeld des Lobsigesees bestimmt während der gesamten Besiedlungsdauer ein ideales Habitat. Elche treten in Westschweizer Seeufersiedlungen des «klassischen Cortaillod» mit Stetigkeiten von 50 bis 74 % auf,⁵⁸⁵ erreichen jedoch im Neolithikum der Schweiz gesamthaft gesehen von der Anzahl Fragmente her nie hohe Anteile.⁵⁸⁶ Nachweislich gejagt wurde der Elch am Lobsigensee nur in der Siedlungsphase III. Sein dezentes Auftreten entspricht somit den in der Schweiz bisher festgestellten Verhältnissen.

Reh (*Capreolus capreolus*)

Rehe fehlen in der fundarmen ältesten Phase IV C3. In den jüngeren Phasen gehören sie jedoch mit insgesamt 46 Resten regelmässig zur Jagdbeute und erreichen unter den Wildtieren bezüglich der Anzahl Fragmente in der Siedlungsphase II/I und den Unterphasen IV A–C2 gar Anteile von annähernd 20 %. Wie wir bereits gesehen haben, befinden sich unter den Grossgruppen der Siedlungsphase II/I die höchsten Anteile kleiner Wiederkäuer (vgl. Abb. 181). Deshalb vergleichen wir nun, basierend auf dem Fragmentgewicht, die Verhältnisse zwischen Schafen/Ziegen, kleinen Wiederkäuern (KWK) und Rehen (vgl. Abb. 219b, Kreisdiagramme). Dadurch wird deutlich, dass unter allen kleinen Wiederkäuern in der jüngsten Siedlungsphase mit 39 % gegenüber 19 und 28 % in den älteren Siedlungsphasen am meisten unbestimmbare kleine Wiederkäuer auftreten. Zudem fällt in der jüngsten Siedlungsphase das Verhältnis zwischen Haus- und Wildwiederkäuern ausgeglichener aus, denn auf einen Rehknochen kommen lediglich 1,9 Schaf-/Ziegenknochen, während dieser Faktor in den beiden älteren Phasen 3,7 beziehungsweise 3,2 beträgt.⁵⁸⁷

582 Fnr. 104 537, Pos. 22/18/28, das dritte Fragment stammt aus Fnr. 104 350, Pos. 19/16.

583 Habermehl 1985, 67.

584 Chaix/Desse 1981, 140–142.

585 Schibler/Hüster Plogmann 1995, 76–77 und Abb. 28.

586 Hüster Plogmann/Schibler 1997, 99–100.

587 Der Vergleich auf Basis der Anzahl Fragmente führt zum gleichen Schluss.

Skeletteilliste nach Fragmentzahl für die Phase II

Phase II Skeletteile (Fragmentzahl)	<i>Bos taurus</i>	<i>Ovis aries</i>	<i>Capra hircus</i>	<i>Ovis a. / Capra h.</i>	<i>Sus domesticus</i>	<i>Canis familiaris</i>	<i>Cervus elaphus</i>	<i>Capreolus capreolus</i>	<i>Sus scrofa</i>	<i>Ursus arctos</i>	<i>Bovidae indet.</i>	grosser Wiederkäuer	kleiner Wiederkäuer	<i>Sus dom. / scrofa</i>	<i>Vulpes v. / Canis fam.</i>	mittelgr. Karnivoren	indet. Gr. Schwein	indet. Gr. Schaf	indet.	Total
Os cornu/Cranium	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Cranium	2	-	-	1	8	-	1	-	-	-	-	2	-	5	-	-	-	-	15	34
Maxilla	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3
Dens sup.	5	-	-	5	5	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
Zahnreihe sup.	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Mandibula	7	-	-	4	10	1	4	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-	-	4	36
Dens inf.	17	-	-	1	9	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	29
Hyoid	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Dens inf./sup.	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Total Kopf	35	-	-	13	35	1	6	-	1	-	-	5	3	6	-	-	-	-	20	125
Atlas	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	4
Epistropheus	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Vertebra cervicalis	-	-	-	1	2	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
Vertebra thoracalis	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2	4	-	-	-	1	1	-	12
Vertebra lumbalis	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	7
Sacrum	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	3
Vertebra indet.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	4	-	6
Costa	20	-	-	-	11	-	1	1	9	-	-	6	12	-	-	3	-	-	21	84
Sternum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2
Total Rumpf	30	-	-	1	19	-	3	1	10	-	-	15	17	-	-	3	1	5	21	126
Scapula	1	-	-	5	5	-	-	1	-	-	-	3	4	-	-	-	-	-	-	19
Humerus	5	1	-	2	5	-	1	-	-	-	-	5	2	-	-	-	-	-	-	21
Radius	2	1	-	-	3	-	2	1	-	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-	13
Ulna	-	-	-	1	6	-	-	-	-	-	-	2	-	-	1	-	-	-	-	10
Carpus	2	-	-	-	2	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	6
Metacarpus	3	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	5
Phalanx ant.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Total Vorderextr.	13	2	1	8	22	-	3	3	-	-	-	12	9	-	2	-	-	-	-	75
Pelvis	4	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	6	1	-	-	-	-	-	-	13
Femur	7	-	-	-	5	-	5	1	-	-	-	1	9	-	-	-	-	1	-	29
Tibia	7	-	-	1	7	-	4	-	1	1	-	2	2	-	-	-	-	2	-	27
Fibula	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7
Astragalus	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2
Calcaneus	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2
restl. Tarsus	1	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
Metatarsus	1	-	-	1	3	-	2	7	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	15
Phalanx post.	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Total Hinterextr.	22	-	-	5	23	-	15	9	1	1	-	11	13	-	-	-	-	3	-	103
Metapodium	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	5	4	-	-	-	-	-	-	11
Sesamoid	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Phalanx ant./post.	6	-	-	-	10	-	4	-	-	1	1	3	2	-	-	-	-	-	-	27
indet.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	403	404
Total indet.	8	-	-	-	11	-	4	-	1	1	1	8	6	-	-	-	-	1	403	444
Total	108	2	1	27	110	1	31	13	13	2	1	51	48	6	2	3	1	9	444	873

Abb. 202: Seedorf, Lobsigensee. Skeletteilliste der neolithisch datierten Tierknochen aus Phase II nach Fragmentzahl.

Die Anzahl an unerkannten Rehknochen dürfte demnach in der Siedlungsphase II/I höher sein als in der Siedlungsphase III und den Unterphasen IV A–C2. Der Einbezug der Grossgruppen führt uns deshalb zur Annahme, dass den Rehen innerhalb der Wildtiere insbesondere für die Siedlungsphase II/I eine grössere Bedeutung zukam, als die reine Wildtierauswertung vermittelt. Unter den insgesamt zwölf altersbestimmbaren Rehknochen findet sich in der Siedlungsphase III ein Nachweis der Jagd auf Jungtiere. Der kleine Schaftdurchmesser und die geringe Knochenwandstärke des Metatarsus sprechen für ein Reh, das in seinem ersten Lebensjahr ums Leben kam.

Gämse (?) (*Rupicapra rupicapra*)

Aus der Unterphase IV C3 liegt ein teilweise verkohltes Astragalusfragment vor.⁵⁸⁸ Seine Morphologie stimmt mit der von Gämsen sehr gut überein. Da es jedoch nur unvollständig erhalten ist, bleibt seine Bestimmung unsicher und es wurde als fragliche Gämse aufgenommen. Es ist davon auszugehen, dass Gämsen während des Neolithikums in den steilen und bewaldeten Hängen des Juras ein ideales Habitat vorfanden.⁵⁸⁹ So erstaunt es nicht, dass sie in Zentral- und Westschweizer Seeufersiedlungen stetig belegt sind.⁵⁹⁰ In neolithischen Fundstellen der Westschweiz treten sie jeweils nur mit geringen Anteilen auf, so beispielsweise in Twann, Bahnhof US, Sutz-Lattrigen, Riedstation oder Concise VD, Sous-Colachoz E6.⁵⁹¹ Im Gegensatz zu den direkt am Fusse der Steilhänge liegenden Stationen – wie beispielsweise Twann, Bahnhof oder Concise VD, Sous-Colachoz – hatten Jäger vom Lobsigensee das Dreiseen-Land durchqueren und damit eine Distanz von 20 km Luftlinie zurückzulegen, bevor sie schon nur am östlichen Ufer des Bielersees angekommen wären. Werden lediglich einzelne Elemente eines Schädels oder Fussknochens gefunden, muss zudem eingeräumt werden, dass es sich um Überreste eines Felles handeln könnte. So gesehen wäre der am Lobsigensee gefundene Astragalus weder als Speiseabfall noch als Beleg für ausgedehnte Jagdzüge in höhere Lagen des Juras zu werten. Insbesondere aufgrund der Tatsache, dass er im Installationshorizont IV C3 gefunden wurde, erscheint es wahrscheinlicher, dass das Rollbein zu einem Fell gehörte. Dieses gelangte samt den dazugehörigen Fussgelenken (aus dem Jura oder den Alpen?) in die Siedlung.

Wildschwein (*Sus scrofa*)

Wildschweine sind mit 77 Knochenfragmenten belegt. Diese wiegen 932,5 g, was 6 % des Gewichts aller bestimmbarer Knochenfragmente entspricht. Das durchschnittliche Fragmentgewicht liegt bei 12,1 g. Für eine Skeletteilauswertung liegen aus den einzelnen Siedlungsphasen nicht genügend Fragmente vor. Eine Geschlechtsbestimmung gelang an drei Canini und einer Alveole des Oberkiefers. Drei der Fundstücke stammen von Keilern (Unterphasen IV A–C2), ein oberer Haken von einer Bache (Siedlungsphase II/I). Unter den Knochen, die gemäss Bestimmung vom Wildschwein stammen, gab es in der Siedlungsphase II/I vereinzelt und in der Siedlungsphase III häufig solche von Frischlingen (Abb. 212). Obschon Frischlinge während rund vier Monaten hauptsächlich von Muttermilch leben, nehmen sie auch feste Nahrung zu sich.⁵⁹² Bereits im Alter von wenigen Wochen durchwühlen sie dank ihrem früh ausgebildeten Riechsinn bereits den Boden.⁵⁹³ So gelangten die Tiere, von denen Knochen zutage traten, möglicherweise in Fallen, die für die Kleinwildjagd ausgelegt worden waren. Nachweislich wurden in allen drei Phasen auch senile Individuen gejagt. Deutliche Alterserscheinungen zeigt beispielsweise ein Brustwirbel aus Siedlungsphase III. Er weist an Wirbelkörpern und -bögen extreme Wucherungen auf.⁵⁹⁴

Für Massauswertungen des Logarithmic Size Index (LSI) lagen vom Lobsigensee insgesamt nur wenige Daten vor. Sieben Extremitätenknochen ausgewachsener Wildschweine stehen zehn von Hausschweinen gegenüber.⁵⁹⁵ Ihre Werte überschneiden sich nicht, was bedeutet, dass sich Wildschweinknochen, wie oben bereits angedeutet, gut von den Hausschweinknochen unterscheiden liessen (Abb. 213). Aus den Vergleichsstationen stehen ebenfalls meist nur

⁵⁸⁸ Fnr. 105 158, Pos. 30/41/50.

⁵⁸⁹ Baumann/Babotai/Schibler 2005, 1099.

⁵⁹⁰ Schibler/Hüster Plogmann 1995, 76–81, Abb. 28; Schibler/Chaix 1995, 116.

⁵⁹¹ Grundbacher/Stampfli 1977, 16–18; Becker 1981, 21–22; Glass/Schibler 2000, 146; Chiquet 2012, 80–81.

⁵⁹² Geisser/Bürgin 1998, 55.

⁵⁹³ Müller/Müller 2004, 92.

⁵⁹⁴ Fnr. 104718, Pos. 16 (x/y 500/201); Fnr. 104798, Pos. 19 (x/y 500/207).

⁵⁹⁵ Die früh verwachsene zweiten Phalangen und die distalen Humeri flossen nicht in die LSI-Auswertung ein.

Skeletteilliste nach Gewicht für die Phase II

Phase II Skeletteile (Fragmentgewicht)	<i>Bos taurus</i>	<i>Ovis aries</i>	<i>Capra hircus</i>	<i>Ovis a. / Capra h.</i>	<i>Sus domesticus</i>	<i>Canis familiaris</i>	<i>Cervus elaphus</i>	<i>Capreolus capreolus</i>	<i>Sus scrofa</i>	<i>Ursus arctos</i>	<i>Bovidae indet.</i>	grosser Wiederkäuer	kleiner Wiederkäuer	<i>Sus dom. / scrofa</i>	<i>Vulpes v. / Canis fam.</i>	mittelgr. Karnivoren
Os cornu /Cranium	2,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Cranium	6,6	–	–	0,7	23,5	–	1,4	–	–	–	–	4,5	–	3,8	–	–
Maxilla	–	–	–	–	13,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Dens sup.	75,9	–	–	15,0	15,5	–	–	–	4,5	–	–	–	–	–	–	–
Zahnreihe sup.	–	–	–	9,2	22,4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Mandibula	132,8	–	–	11,8	51,7	20,8	87,3	–	–	–	–	6,2	3,6	–	–	–
Dens inf.	100,1	–	–	2,3	18,0	–	5,2	–	–	–	–	–	–	3,7	–	–
Hyoid	2,6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Dens inf. /sup.	2,7	–	–	0,7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Total Kopf	322,7	–	–	39,7	144,1	20,8	93,9	–	4,5	–	–	10,7	3,6	7,5	–	–
Atlas	6,2	–	–	–	6,2	–	–	–	–	–	–	2,7	–	–	–	–
Epistropheus	8,3	–	–	–	1,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Vertebra cervicalis	–	–	–	2,9	2,2	–	15,6	–	9,8	–	–	–	–	–	–	–
Vertebra thoracalis	26,7	–	–	–	16,2	–	–	–	–	–	–	19,4	8,5	–	–	–
Vertebra lumbalis	55,7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	16,2	–	–	–	–
Sacrum	19,1	–	–	–	6,3	–	–	–	–	–	–	7,5	–	–	–	–
Vertebra indet.	3,4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3,8	–	–	–
Costa	97,0	–	–	–	19,4	–	1,5	1,3	30,7	–	–	16,8	15,8	–	–	1,7
Sternum	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4,8	–	–	–	–
Total Rumpf	216,4	–	–	2,9	51,8	–	17,1	1,3	40,5	–	–	67,4	28,1	–	–	1,7
Scapula	14,4	–	–	33,9	19,5	–	–	1,1	–	–	–	10,1	3,7	–	–	–
Humerus	112,0	8,2	–	14,3	61,6	–	15,2	–	–	–	–	58,4	4,3	–	–	–
Radius	124,9	7,3	–	–	14,3	–	42,6	12,6	–	–	–	2,7	9,4	–	–	–
Ulna	–	–	–	4,9	35,2	–	–	–	–	–	–	5,4	–	–	1,8	–
Carpus	13,5	–	–	–	4,8	–	–	0,6	–	–	–	5,1	–	–	–	–
Metacarpus	42,4	–	–	–	3,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,8	–
Phalanx ant.	–	–	2,4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Total Vorderextr.	307,2	15,5	2,4	53,1	138,6	–	57,8	14,3	–	–	–	81,7	17,4	–	2,6	–
Pelvis	96,7	–	–	1,5	2,2	–	–	–	–	–	–	36,9	3,4	–	–	–
Femur	103,3	–	–	–	48,0	–	115,4	3,8	–	–	–	5,6	25,4	–	–	–
Tibia	143,6	–	–	1,7	59,3	–	55,2	–	26,6	88,1	–	13,3	10,8	–	–	–
Fibula	–	–	–	–	7,3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Astragalus	–	–	–	1,5	–	–	–	–	–	–	–	11,7	–	–	–	–
Calcaneus	–	–	–	2,5	–	–	–	–	–	–	–	11,6	–	–	–	–
restl. Tarsus	32,5	–	–	–	–	–	62,6	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Metatarsus	11,2	–	–	2,1	5,2	–	12,8	45,0	–	–	–	–	0,6	–	–	–
Phalanx post.	31,5	–	–	–	–	–	–	2,6	–	–	–	–	–	–	–	–
Total Hinterextr.	418,8	–	–	9,3	122,0	–	246,0	51,4	26,6	88,1	–	79,1	40,2	–	–	–
Metapodium	–	–	–	–	0,8	–	–	–	3,1	–	–	30,5	5,9	–	–	–
Sesamoid	5,8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Phalanx ant. /post. indet.	46,5	–	–	–	22,4	–	39,1	–	–	4,2	26,2	13,9	2,3	–	–	–
Total indet.	52,3	–	–	–	23,2	–	39,1	–	3,1	4,2	26,2	44,4	8,2	–	–	–
Total	1317,4	15,5	2,4	105,0	479,7	20,8	453,9	67,0	74,7	92,3	26,2	283,3	97,5	7,5	2,6	1,7

Abb. 203: Seedorf, Lobsigese. Skeletteilliste der neolithisch datierten Tierknochen aus Phase II nach Fragmentgewicht in Gramm.

indet. Gr. Schwein	indet. Gr. Schaf	indet.	Total	Phase II Skeletteile (Fragmentgewicht)
-	-	-	2,0	Os cornu / Cranium
-	-	14,1	54,6	Cranium
-	-	2,9	15,9	Maxilla
-	-	-	110,9	Dens sup.
-	-	-	31,6	Zahnreihe sup.
-	-	8,2	322,4	Mandibula
-	-	-	129,3	Dens inf.
-	-	-	2,6	Hyoid
-	-	-	3,4	Dens inf. / sup.
-	-	25,2	672,7	Total Kopf
-	-	-	15,1	Atlas
-	-	-	9,8	Epistropheus
-	-	-	30,5	Vertebra cervicalis
0,1	0,6	-	71,5	Vertebra thoracalis
-	-	-	71,9	Vertebra lumbalis
-	-	-	32,9	Sacrum
-	1,9	-	9,1	Vertebra indet.
-	-	13,2	197,4	Costa
-	-	-	4,8	Sternum
0,1	2,5	13,2	443,0	Total Rumpf
-	-	-	82,7	Scapula
-	-	-	274,0	Humerus
-	-	-	213,8	Radius
-	-	-	47,3	Ulna
-	-	-	24,0	Carpus
-	-	-	46,4	Metacarpus
-	-	-	2,4	Phalanx ant.
-	-	-	690,6	Total Vorderextr.
-	-	-	140,7	Pelvis
-	0,9	-	302,4	Femur
-	2,3	-	400,9	Tibia
-	-	-	7,3	Fibula
-	-	-	13,2	Astragalus
-	-	-	14,1	Calcaneus
-	-	-	95,1	restl. Tarsus
-	-	-	76,9	Metatarsus
-	-	-	34,1	Phalanx post.
-	3,2	-	1084,7	Total Hinterextr.
-	-	-	40,3	Metapodium
-	-	-	5,8	Sesamoid
-	-	-	154,6	Phalanx ant. / post.
-	0,7	663,0	663,7	indet.
-	0,7	663,0	864,4	Total indet.
0,1	6,4	701,4	3755,4	Total

geringe Datenmengen zur Verfügung. Einzig die Angaben von Twann basieren auf einer breiteren Datenbasis, was zu Überschneidungen einzelner Ausreisser geführt hat. Gesamthaft gesehen waren die Wildschweine vom Lobsigensee mindestens so gross wie diejenigen aus den anderen jungneolithischen Fundstellen.

Braunbär (*Ursus arctos*)

Zwei Knochen aus Siedlungshase II konnten dem Braunbären zugewiesen werden. Sie gehören derselben Position an, kamen aber in zwei Fundkomplexen zum Vorschein, die 4 bis 5 m auseinanderliegen. Beide Knochenfragmente stammen von ausgewachsenen Tieren. Es handelt sich einerseits um eine erste Phalanx eines ausgewachsenen Bären,⁵⁹⁶ andererseits um ein Schaftfragment einer linken Tibia mit Schnitt- und Biss Spuren.⁵⁹⁷ Ausgeprägte Muskelansätze am Schienbein lassen auf ein kräftiges, altes Tier schliessen. Die zwei Knochen könnten somit vom selben Individuum stammen.

Dachs (*Meles meles*)

Der Dachs ist nur durch einen Knochen belegt. Das dunkelbraun patinierte, distale Femurbruchstück wurde im Humushorizont der Siedlungsphase II/I gefunden.⁵⁹⁸ Es stammt von einem erwachsenen Dachs und weist feine Schnittspuren auf. Dachse zählen zu den Pelztieren. Die Verwertung erbeuteter Dachse ging deshalb mit grosser Wahrscheinlichkeit über den Fleischverzehr hinaus. Zudem soll in der Volksmedizin auch Dachsfett begehrt gewesen sein.⁵⁹⁹ An heutigen Tieren gemessen legt ein 11 kg schweres Männchen im Herbst eine Reserve von etwa 2 kg Fett an.⁶⁰⁰ Fettreserven erlauben es dem Dachs, in sehr kalten Wintern über Wochen im Bau zu ruhen, wenn er auch keinen eigentlichen Winterschlaf hält. Vermutlich wurden den dämmerungs- und nachtaktiven Erdmardern in ihren mit Duftmarken parfümierten und von Kratzbäumen gekennzeichneten Wohngebieten Fallen gestellt, vorzugsweise im Herbst, wenn das Winterfett angesetzt und der Fellwechsel vollzogen war.

⁵⁹⁶ Fnr. 104 345, Pos. 9/17/2.

⁵⁹⁷ Fnr. 104 813, Pos. 9/17/2.

⁵⁹⁸ Fnr. 105 416, Pos. 1 Feld 9.

⁵⁹⁹ Deschler-Erb/Marti-Grädel 2004b, 209.

⁶⁰⁰ Graf 1995, 396.

Skelettteilliste nach Fragmentzahl für die Siedlungsphase III

Phase III Skelettteile (Fragmentzahl)	<i>Bos taurus</i>	<i>Ovis aries</i>	<i>Ovis aries</i>	<i>Capra hircus</i>	<i>Capra hircus</i>	<i>Ovis a. / Capra h.</i>	<i>Sus domesticus</i>	<i>Canis familiaris</i>	<i>Cervus elaphus</i>	<i>Alces alces</i>	<i>Capreolus capreolus</i>	<i>Sus scrofa</i>	<i>Castor fiber</i>	<i>Bovidae</i> indet.	grosser Wiederkäuer	kleiner Wiederkäuer	<i>Sus dom. / scrofa</i>	<i>Vulpes v. / Canis fam.</i>	mittelgr. Karnivoren	indet. Gr. Rind / Hirsch
Cranium	8	–	–	–	–	2	16	–	5	–	–	9	13	–	10	1	8	–	2	–
Maxilla	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	1	2	–	–	–	–	–	–	–
Dens sup.	8	–	–	–	–	2	8	–	2	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–
Mandibula	14	–	–	–	–	18	15	–	4	–	–	2	4	–	4	5	–	–	1	–
Dens inf.	7	–	–	–	–	13	16	–	11	–	–	3	2	–	–	–	1	–	1	–
Zahnreihe inf.	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Hyoid	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–
Max./Mand.	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–
Dens inf./sup.	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Total Kopf	40	–	–	–	–	38	57	–	22	–	–	15	21	–	14	9	10	–	4	–
Atlas	1	–	–	–	–	1	1	–	–	–	–	2	–	–	5	–	–	–	–	–
Epistropheus	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	3	–	–	–	–	–
Vertebra cervicalis	6	–	–	–	–	–	5	–	5	–	–	4	2	–	11	–	–	–	–	–
Vertebra thoracalis	5	–	–	–	–	–	7	–	–	–	–	6	9	–	14	2	–	–	–	–
Vertebra lumbalis	5	–	–	–	–	–	3	–	1	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–
Vertebra caudalis	6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1	2	–	–	–	–
Vertebra indet.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	6	–	–	–	–	2
Costa	26	–	–	–	–	17	43	–	8	–	–	7	14	2	58	–	7	–	–	–
Sternum	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Total Rumpf	49	–	–	–	–	19	60	–	14	–	–	19	26	2	100	4	7	–	–	2
Scapula	–	–	–	–	–	5	8	–	1	–	–	1	–	–	11	1	–	–	–	–
Humerus	6	–	–	–	–	6	6	–	5	–	1	1	–	–	4	–	–	–	–	–
Radius	9	1	–	–	–	5	9	–	8	–	1	1	–	–	5	5	–	–	1	–
Ulna	2	–	–	–	–	2	11	–	1	–	–	1	–	1	7	6	–	–	1	–
Radius / Ulna	1	–	–	1	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–
Carpus	8	–	–	–	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Metacarpus	3	–	–	–	–	1	5	–	–	–	–	1	–	–	1	2	–	–	–	–
Phalanx ant.	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Total Vorderextr.	34	1	–	1	–	21	42	–	15	–	3	5	–	1	29	14	–	–	2	–
Pelvis	6	–	–	–	–	4	12	–	3	–	1	–	3	–	5	2	–	–	–	–
Femur	21	–	–	–	–	6	15	–	14	3	3	2	–	–	2	3	–	1	–	–
Patella	1	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Tibia	7	–	–	–	–	7	15	1	15	–	1	–	–	–	1	13	1	–	–	–
Fibula	–	–	–	–	–	–	19	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Astragalus	4	–	–	–	1	–	2	–	–	–	1	–	–	–	–	2	–	–	–	–
Calcaneus	2	3	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	1	–	2	–	–	–	–	–
restl. Tarsus	2	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Metatarsus	12	–	–	–	–	5	3	–	12	–	2	–	4	–	–	2	–	–	–	–
Phalanx post.	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Total Hinterextr.	58	3	–	–	1	22	68	1	45	3	10	3	8	–	10	22	1	1	–	–
Metapodium	1	–	–	–	–	–	7	–	–	–	–	–	–	–	7	13	–	–	–	–
Sesamoid	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Phalanx ant./post. indet.	15	–	2	–	–	–	23	–	17	–	–	–	4	–	3	2	–	–	–	–
Total indet.	19	–	2	–	–	–	30	–	17	–	–	–	4	–	10	15	–	–	–	2
Total	200	4	2	1	1	100	257	1	113	3	13	42	59	3	163	64	18	1	6	4

Abb. 204: Seedorf, Lobsigeseesee. Skelettteilliste der neolithisch datierten Tierknochen aus Phase III nach Fragmentzahl.

indet. Gr. Schwein	indet. Gr. Schaf	indet. Gr. Hase	indet.	Total	Phase III Skelettteile (Fragmentzahl)
–	–	–	23	97	Cranium
–	–	–	–	5	Maxilla
–	–	–	–	21	Dens sup.
–	–	–	24	91	Mandibula
–	–	–	–	54	Dens inf.
–	–	–	–	1	Zahnreihe inf.
–	–	–	–	3	Hyoid
–	–	–	–	4	Max./Mand.
–	–	–	–	1	Dens inf./sup.
–	–	–	47	277	Total Kopf
–	–	–	–	10	Atlas
–	–	–	–	4	Epistropheus
–	1	–	–	34	Vertebra cervicalis
–	3	–	–	46	Vertebra thoracalis
–	–	–	–	11	Vertebra lumbalis
–	–	–	–	10	Vertebra caudalis
1	4	–	–	13	Vertebra indet.
43	10	–	–	235	Costa
–	–	–	–	1	Sternum
44	18	–	–	364	Total Rumpf
5	–	–	–	32	Scapula
–	–	–	–	29	Humerus
–	–	–	–	45	Radius
–	–	–	–	32	Ulna
–	–	–	–	5	Radius/Ulna
–	–	–	–	11	Carpus
–	–	–	–	13	Metacarpus
–	–	–	–	6	Phalanx ant.
5	–	–	–	173	Total Vorderextr.
4	–	–	–	40	Pelvis
11	–	–	–	81	Femur
–	–	–	–	3	Patella
–	1	1	–	63	Tibia
–	–	–	–	19	Fibula
–	–	–	–	10	Astragalus
–	–	–	–	10	Calcaneus
–	–	–	–	3	restl. Tarsus
–	–	–	–	40	Metatarsus
–	–	–	–	4	Phalanx post.
15	1	1	–	273	Total Hinterextr.
–	–	–	–	28	Metapodium
–	–	–	–	3	Sesamoid
–	–	–	–	66	Phalanx ant./post.
–	–	–	985	987	indet.
–	–	–	985	1084	Total indet.
64	19	1	1032	2171	Total

Biber (Castor fiber)

Der Biber tritt am Lobsigensee in zwei Phasen mit insgesamt 60 Fragmenten auf. Allerdings gehören 58 Elemente aus Siedlungsphase III zu einem Teilskelett; es handelt sich dabei grösstenteils um Kopf- und Rumpfelemente.⁶⁰¹ Die Verwachsungsgrade an den Epiphysen führen uns zur Annahme, dass es sich um die Überreste eines jungadulten Individuums handelt, das im Alter zwischen drei und sechs Jahren erlegt wurde.⁶⁰² Einziger Hinweis auf das zweite Individuum aus der Phase III ist der Spinalfortsatz eines Brustwirbels. Aufgrund der Tatsache, dass dieser sehr massiv gebaut ist, ist davon auszugehen, dass er von einem deutlich älteren Tier stammt. Es lassen sich keine Schlüsse auf das Geschlecht des Tieres ziehen, da sich Weibchen und Männchen in ihrer Grösse kaum unterscheiden. Ein weiterer Biberknochen kam in den Unterphasen IV A–C2 zum Vorschein.⁶⁰³ Es handelt sich um ein Humerusfragment mit geschlossener distaler Epiphyse. Das Tier war demnach mindestens achtjährig. Biber können heute in Freiheit bis zu 17 Jahre alt werden, die mittlere Lebenserwartung wird mit acht Jahren angegeben.⁶⁰⁴

Nebst schmackhaftem Fleisch, dem als Energiespeicher mit Fett angereicherten Bindegewebe im Schwanz und dem nachweislich als Werkzeuge verwendeten Unterkiefer⁶⁰⁵ liefert der Biber ein hoch spezialisiertes, überaus dichtes, isolierendes und wasserabweisendes Fell. Jeder Biber pflegt sein Fell, indem er den paarig angelegten Analdrüsen, den sogenannten Ölsäcken, ein öliges Sekret entnimmt, es auf seinem Fell verteilt und sich anschliessend mithilfe der spezialisierten Doppelkrallen an der zweiten Zehe der Hinterfüsse sein Fell völlig durchkämmt.⁶⁰⁶ Ob dieses Öl im Neolithikum genutzt wurde, ist nicht bekannt. Beobachtete ein Jäger den Biber bei seiner Fellpflege, wird er möglicherweise den Nutzen dieser Substanz erkannt haben und die Analregion beim Abziehen des nächsten Balges etwas genauer untersucht haben. Denkbar ist zudem, dass auch die Füsse samt Putzkrallen, mit denen Biber

⁶⁰¹ Fnr. 104 214; Fnr. 104 314; Fnr. 104 836; Fnr. 104 843, Pos. 19/16; Fnr. 104 856, Pos. 29.

⁶⁰² Fandén 2005.

⁶⁰³ Fnr. 105 012, Pos. 26/64/46.

⁶⁰⁴ Müller/Müller 2004, 228–229; Piechocki 1989, 596–597.

⁶⁰⁵ Literatur kürzlich zusammengetragen von Chiquet 2012, 139–140.

⁶⁰⁶ Hinze 1950, 45–46.

Skelettteilliste nach Gewicht für die Siedlungsphase III

Phase III Skelettteile (Fragmentgewicht)	<i>Bos taurus</i>	<i>Ovis aries</i>	<i>Ovis aries</i>	<i>Capra hircus</i>	<i>Capra hircus</i>	<i>Ovis a. / Capra h.</i>	<i>Sus domesticus</i>	<i>Canis familiaris</i>	<i>Cervus elaphus</i>	<i>Alces alces</i>	<i>Capreolus capreolus</i>	<i>Sus scrofa</i>	<i>Castor fiber</i>	<i>Bovidae indet.</i>	grosser Wiederkäuer
Cranium	86,6	–	–	–	–	4,2	22,1	–	18,2	–	–	12,2	32,5	–	20,8
Maxilla	–	–	–	–	–	–	4,6	–	–	–	–	6,0	23,2	–	–
Dens sup.	88,8	–	–	–	–	6,7	7,1	–	10,9	–	–	–	–	–	–
Mandibula	433,4	–	–	–	–	28,7	174,8	–	38,5	–	–	46,9	8,7	–	22,8
Dens inf.	32,6	–	–	–	–	18,0	24,1	–	11,1	–	–	3,3	8,2	–	–
Zahnreihe inf.	–	–	–	–	–	11,3	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Hyoid	2,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Max./Mand.	–	–	–	–	–	0,7	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Dens inf./sup.	0,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Total Kopf	643,9	–	–	–	–	69,6	232,7	–	78,7	–	–	68,4	72,6	–	43,6
Atlas	6,7	–	–	–	–	9,5	13,5	–	–	–	–	39,0	–	–	30,2
Epistropheus	–	–	–	–	–	1,5	–	–	–	–	–	–	–	–	35,1
Vertebra cervicalis	97,0	–	–	–	–	–	12,7	–	119,0	–	–	38,1	1,7	–	50,8
Vertebra thoracalis	73,7	–	–	–	–	–	39	–	–	–	–	215,3	11,1	–	44,3
Vertebra lumbalis	182,5	–	–	–	–	–	8,6	–	6,0	–	–	–	–	–	9,9
Vertebra caudalis	35,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,6	–	4,4
Vertebra indet.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	23,8
Costa	219,4	–	–	–	–	22,7	80,1	–	50,8	–	–	43,5	12	55,1	161,5
Sternum	–	–	–	–	–	–	1,4	–	–	–	–	–	–	–	–
Total Rumpf	614,4	–	–	–	–	33,7	155,3	–	175,8	–	–	335,9	25,4	55,1	360,0
Scapula	–	–	–	–	–	32,3	40,8	–	122	–	–	31,8	–	–	23,5
Humerus	149,3	–	–	–	–	25,9	46,1	–	235,8	–	12,7	10,2	–	–	25,8
Radius	148,0	7,2	–	–	–	20,8	24,4	–	265,6	–	11,1	5,6	–	–	46,3
Ulna	14,0	–	–	–	–	3,6	52,1	–	2,3	–	–	3,3	–	7	23,4
Radius / Ulna	19,1	–	–	17,2	–	7,6	–	–	–	–	–	–	–	–	8,6
Carpus	79,5	–	–	–	–	–	2,6	–	–	–	–	–	–	–	–
Metacarpus	32,3	–	–	–	–	3,7	10,5	–	–	–	–	7,5	–	–	1,9
Phalanx ant.	87,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2,1	–	–	–	–
Total Vorderextr.	529,3	7,2	–	17,2	–	93,9	176,5	–	625,7	–	25,9	58,4	–	7	129,5
Pelvis	151,3	–	–	–	–	36,3	69,7	–	117,8	–	1,7	–	33,3	–	33,8
Femur	264	–	–	–	–	14,4	61,4	–	380,2	256,3	16,4	35,4	–	–	16,9
Patella	26,9	–	–	–	–	–	8,8	–	–	–	–	–	–	–	–
Tibia	249,6	–	–	–	–	68,2	91,4	3,8	140,2	–	38,8	–	–	–	2,1
Fibula	–	–	–	–	–	–	20,2	–	–	–	–	–	–	–	–
Astragalus	157,6	–	–	–	4,3	–	15,3	–	–	–	5,0	–	–	–	–
Calcaneus	5,1	12,7	–	–	–	–	–	–	–	–	9,7	31,0	8,3	–	17,5
restl. Tarsus	22,8	–	–	–	–	–	–	–	2,7	–	–	–	–	–	–
Metatarsus	274,7	–	–	–	–	14,0	9,8	–	127,8	–	1,8	–	8,8	–	–
Phalanx post.	49,6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1,8	–	–	–	–
Total Hinterextr.	1201,6	12,7	–	–	4,3	132,9	276,6	3,8	768,7	256,3	75,2	66,4	50,4	–	70,3
Metapodium	1,5	–	–	–	–	–	11,9	–	–	–	–	–	–	–	36,4
Sesamoid	3,7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Phalanx ant./post. indet.	69,2	–	2,3	–	–	–	36,5	–	120,8	–	–	–	3,3	–	3,4
Total indet.	74,4	–	2,3	–	–	–	48,4	–	120,8	–	–	–	3,3	–	39,8
Total	3063,6	19,9	2,3	17,2	4,3	330,1	889,5	3,8	1769,7	256,3	101,1	529,1	151,7	62,1	643,2

Abb. 205: Seedorf, Lobsigeseesee. Skelettteilliste der neolithisch datierten Tierknochen aus Phase III nach Fragmentgewicht in Gramm.

kleiner Wiederkäuer	<i>Sus dom./scrofa</i>	<i>Vulpes v./Canis fam.</i>	mittelgr. Karnivoren	indet. Gr. Rind/Hirsch	indet. Gr. Schwein	indet. Gr. Schaf	indet. Gr. Hase	indet.	Total	Phase III Skelettteile (Fragmentgewicht)
0,7	37,5	–	1,2	–	–	–	–	26,6	262,6	Cranium
–	–	–	–	–	–	–	–	–	33,8	Maxilla
–	0,3	–	–	–	–	–	–	–	113,8	Dens sup.
7,3	–	–	2,8	–	–	–	–	38	801,9	Mandibula
–	1,8	–	1,8	–	–	–	–	–	100,9	Dens inf.
–	–	–	–	–	–	–	–	–	11,3	Zahnreihe inf.
0,9	–	–	–	–	–	–	–	–	2,9	Hyoid
0,3	–	–	–	–	–	–	–	–	1,0	Max./Mand.
–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,5	Dens inf./sup.
9,2	39,6	–	5,8	–	–	–	–	64,6	1328,7	Total Kopf
–	–	–	–	–	–	–	–	–	98,9	Atlas
–	–	–	–	–	–	–	–	–	36,6	Epistropheus
–	–	–	–	–	–	0,6	–	–	319,9	Vertebra cervicalis
1,9	–	–	–	–	–	2,3	–	–	387,6	Vertebra thoracalis
–	–	–	–	–	–	–	–	–	207,0	Vertebra lumbalis
2,9	–	–	–	–	–	–	–	–	43,0	Vertebra caudalis
–	–	–	–	3,8	1,7	2,8	–	–	32,1	Vertebra indet.
–	21,7	–	–	–	27,5	2,9	–	–	697,2	Costa
–	–	–	–	–	–	–	–	–	1,4	Sternum
4,8	21,7	–	–	3,8	29,2	8,6	–	–	1823,7	Total Rumpf
1,2	–	–	–	–	9,7	–	–	–	261,3	Scapula
–	–	–	–	–	–	–	–	–	505,8	Humerus
11,7	–	–	1,7	–	–	–	–	–	542,4	Radius
4,1	–	–	1,7	–	–	–	–	–	111,5	Ulna
–	–	–	–	–	–	–	–	–	52,5	Radius / Ulna
–	–	–	–	–	–	–	–	–	82,1	Carpus
3,0	–	–	–	–	–	–	–	–	58,9	Metacarpus
–	–	–	–	–	–	–	–	–	89,2	Phalanx ant.
20,0	–	–	3,4	–	9,7	–	–	–	1703,7	Total Vorderextr.
1,8	–	–	–	–	7,2	–	–	–	452,9	Pelvis
14,5	–	2,9	–	–	25,4	–	–	–	1087,8	Femur
–	–	–	–	–	–	–	–	–	35,7	Patella
43,1	6,9	–	–	–	–	1,6	15,6	–	661,3	Tibia
–	–	–	–	–	–	–	–	–	20,2	Fibula
2,8	–	–	–	–	–	–	–	–	185,0	Astragalus
–	–	–	–	–	–	–	–	–	84,3	Calcaneus
–	–	–	–	–	–	–	–	–	25,5	restl. Tarsus
1,6	–	–	–	–	–	–	–	–	438,5	Metatarsus
–	–	–	–	–	–	–	–	–	51,4	Phalanx post.
63,8	6,9	2,9	–	–	32,6	1,6	15,6	–	3042,6	Total Hinterextr.
15,7	–	–	–	–	–	–	–	–	65,5	Metapodium
–	–	–	–	–	–	–	–	–	3,7	Sesamoid
1,1	–	–	–	–	–	–	–	–	236,6	Phalanx ant./post.
–	–	–	–	6,3	–	–	–	1208	1214,3	indet.
16,8	–	–	–	6,3	–	–	–	1208	1520,1	Total indet.
114,6	68,2	2,9	9,2	10,1	71,5	10,2	15,6	1272,6	9418,8	Total

Skeletteilliste nach Fragmentzahl für die Unterphasen IV A–C2

Phase IV A–C2 Skelettteile (Fragmentzahl)	<i>Bos taurus</i>	<i>Ovis aries</i>	<i>Ovis aries</i>	<i>Capra hircus</i>	<i>Ovis a. /Capra h.</i>	<i>Sus domesticus</i>	<i>Canis familiaris</i>	<i>Cervus elaphus</i>	<i>Capreolus capreolus</i>	<i>Sus scrofa</i>	<i>Castor fiber</i>	<i>Bovidae indet.</i>	grosser Wiederkäuer	kleiner Wiederkäuer	<i>Sus dom./scrofa</i>	mittelgr. Karnivoren	indet. Gr. Rind/Hirsch	indet. Gr. Schwein	indet. Gr. Schaf	indet.	Total
Os cornu	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
Os cornu /Cranium	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
Cranium	6	–	–	–	1	10	–	1	–	2	–	–	6	1	71	–	–	–	1	20	119
Maxilla	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	1	–	1	–	–	–	–	–	4
Dens sup.	3	–	–	–	3	8	2	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	18
Mandibula	3	–	–	–	6	22	–	–	–	–	–	–	7	3	2	–	–	–	–	–	43
Dens inf.	6	–	–	–	6	21	–	1	–	–	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–	36
Hyoid	2	–	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	5
Dens inf./sup.	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	4
Total Kopf	21	–	–	1	19	64	2	2	–	4	–	–	18	5	74	–	–	–	1	20	231
Atlas	–	–	–	–	–	2	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3
Epistropheus	1	–	–	–	–	1	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3
Vertebra cervicalis	6	–	–	–	–	3	–	1	1	–	–	–	1	2	–	–	2	–	–	–	16
Vertebra thoracalis	6	–	–	–	2	8	–	1	–	–	–	–	9	1	–	–	5	–	3	–	35
Vertebra lumbalis	3	–	–	–	1	8	–	–	–	–	–	–	1	2	–	1	–	–	1	–	17
Vertebra caudalis	6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	8
Vertebra indet.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	3	–	4	–	9
Costa	13	–	–	–	10	28	–	–	–	–	–	–	85	–	–	3	–	46	66	–	251
Total Rumpf	35	–	–	–	13	50	–	2	3	–	–	–	98	5	–	6	10	46	74	–	342
Scapula	–	–	–	–	1	5	–	–	–	–	–	–	4	3	–	–	–	3	–	–	16
Humerus	5	–	–	–	1	4	–	–	–	–	1	–	3	–	–	–	–	1	–	–	15
Radius	2	1	–	1	2	5	–	1	–	–	–	–	–	5	–	–	–	–	1	–	18
Ulna	2	–	–	–	–	6	–	1	–	–	–	–	–	3	–	1	–	–	–	–	13
Radius/Ulna	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2
Carpus	1	–	–	–	–	–	–	3	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5
Metacarpus	2	–	–	–	4	4	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	12
Phalanx ant.	3	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4
Total Vorderextr.	15	1	–	1	9	24	–	5	1	2	1	–	9	11	–	1	–	4	1	–	85
Pelvis	–	–	–	–	5	9	–	–	3	–	–	–	8	–	–	–	–	–	–	–	25
Femur	4	–	–	–	7	10	–	5	–	1	–	1	4	2	–	1	–	8	–	–	43
Tibia	4	–	–	–	2	6	–	–	1	–	–	–	2	12	–	–	–	–	–	–	27
Fibula	–	–	–	–	–	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5
Astragalus	1	–	–	–	–	1	–	2	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	6
Calcaneus	–	–	2	–	1	1	–	1	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	6
restl. Tarsus	1	–	–	–	1	2	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	6
Metatarsus	7	–	–	–	3	6	–	8	1	–	–	–	–	3	–	–	–	–	–	–	28
Phalanx post.	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2
Total Hinterextr.	19	–	2	–	19	40	–	18	7	1	–	1	15	17	–	1	–	8	–	–	148
Metapodium	1	–	–	–	–	8	–	2	–	–	–	–	8	8	–	–	–	–	–	–	27
Sesamoid	6	–	–	–	–	–	–	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	10
Phalanx ant./post.	17	–	–	–	–	15	–	6	–	–	–	–	2	2	1	–	–	–	–	–	43
indet.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	15	14	–	538	567
Total indet.	24	–	–	–	–	23	–	12	–	–	–	–	10	10	1	–	15	14	–	538	647
Total	114	1	2	2	60	201	2	39	11	7	1	1	150	48	75	8	25	72	76	558	1453

Abb. 206: Seedorf, Lobsigeseesee. Skeletteilliste der neolithisch datierten Tierknochen aus Phase IV A–C2 nach Fragmentzahl.

ihre Grannenhaare feinsäuberlich pflegen, vom Menschen als Kamm oder sonstiges Werkzeug eingesetzt wurden. Neuzeitliche Schriftquellen informieren über mannigfaltige Nutzung des Bibers für medizinische Zwecke und nennen dabei einerseits das eben erwähnte zur Fellpflege genutzte Öl aus den Ölsäcken.⁶⁰⁷ Zudem wird auf das sogenannte Castoreum oder Bibergeil hingewiesen. Dabei handelt es sich um ein Sekret aus den ebenfalls in der Afterregion gelegenen sogenannten Geilsäcken oder Castorbeuteln. Dieses Sekret hingegen setzt der Biber hauptsächlich als Markierungsstoff zur innerartlichen Kommunikation ein. Dieses Bibergeil galt dem Menschen über Jahrtausende als Heilmittel. Ethnografische Quellen sowie antike, mittelalterliche und neuzeitliche Schriften erzählen von dessen Einsatz gegen allerlei Beschwerden.⁶⁰⁸ Heute ist bekannt, dass Castoreum Salizin enthält, ein Stoff, der entzündungshemmend und antirheumatisch wirkt und dadurch Fieber senkt und Schmerzen lindert.⁶⁰⁹ Der Biber nimmt Salizin mit seiner rein pflanzlichen Nahrung auf. Stark salizinhaltig sind insbesondere die Rinde, Blätter und Triebspitzen von Weidengewächsen (beispielsweise Weiden- und Pappelarten), aber auch das Mädesüss, ein Kraut, das der Biber besonders gerne mag.⁶¹⁰

Die anatomische Zusammensetzung der in der Siedlungsphase III vorgefundenen Teilskelette vermittelt den Eindruck, als sei dem erbeuteten Biber das Fell abgezogen worden; wenngleich keine Zerlegungsspuren zu beobachten sind, fehlen doch die meisten kleinen Autopodiumelemente. Die Füße wurden möglicherweise am Fell belassen. Denkbar wäre auch, dass sie mitsamt ihren starken Krallen abgetrennt wurden, als Werkzeuge zum Einsatz kamen und zu einem späteren Zeitpunkt und an anderer Stelle in den Boden gelangten. Unter den zahlreichen Kopfknochen finden sich vom Unterkiefer lediglich vier Kieferastfragmente und zwei lose Incisiven. Anzeichen einer künstlichen Bearbeitung liegen nicht vor. Die zahntragenden Kieferteile sowie das Diastema, an dem in zahlreichen neolithischen Fundstellen Gebrauchsspuren beobachtet werden konnten, fehlen im Material vom Lobsigensee.

Feldhase (*Lepus europaeus*)

Vom Feldhasen liegt nur ein Fragment vor. Es handelt sich um das Bruchstück eines Radius und stammt wie der Dachsknochen aus dem Humushorizont der Siedlungsphase II/I.⁶¹¹

11.2.6.4

Die Bedeutung der einzelnen Haustierarten in den verschiedenen Siedlungsphasen

Aus den neolithischen Siedlungsphasen stammen 1436 bestimmbare Haustierknochen (9,6 kg). Diese bilden die Berechnungsgrundlage für die Prozentangaben der folgenden Auswertung.

Am Lobsigensee sind die im Neolithikum üblichen Haustierarten vertreten. Dazu zählen Hausrind (*Bos taurus*), Hausschaf (*Ovis aries*), Hausziege (*Capra hircus*), Hausschwein (*Sus domesticus*) und Hund (*Canis familiaris*). Hausschweine erreichen mit Abstand die jeweils höchsten Fragmentanteile (Abb. 214). Sie dominieren in allen Phasen mit Werten zwischen 45 und 61 %. Bezüglich des Knochengewichtes erreichen sie jedoch mit Werten um 40 % nur in den beiden älteren Phasen recht hohe Anteile. Ab der Siedlungsphase III sinkt die Bedeutung des Hausschweins deutlich. In der Siedlungsphase III tritt eine grosse Diskrepanz zwischen dem Fragment- und dem Gewichtsanteil auf: So macht das Schwein nämlich von der Stückzahl her fast die Hälfte, bezogen auf das Gewicht nur ein Fünftel aller Haustierknochen aus (s. unten). Die Anteile von Rinderfragmenten steigen im Laufe der Zeit von 29 auf 40 %. Bezüglich des Knochengewichtes dominiert das Rind in allen Phasen mit Anteilen von 51 bis 71 %. Auffallend ist, dass diese nicht dem nach Stückzahlen ermittelten Trend folgen, sondern von den Unterphasen IV A–C2 zu Siedlungsphase III von 51 auf 71 % ansteigen. Wie die nach Arten ausgewiesenen Durchschnittsgewichte gezeigt haben, wiegen die Rinderknochen der Siedlungsphase III im Durchschnitt mehr als jene der Unterphasen IV A–C2 und der Siedlungsphase II/I, während das Durchschnittsgewicht der Hausschweinknochen über alle Phasen kaum schwankt (vgl. oben und Abb. 184). Verantwortlich für die Diskrepanz zwischen den nach Fragmentzahl und Fragmentgewicht ausgewiesenen Trends in den Schweine- und Rinderanteilen ist deshalb im Wesentlichen die

⁶⁰⁷ Hinze 1950, 185.

⁶⁰⁸ Hinze 1950, 185–188; Grzimek/Piechocki 2000, 286.

⁶⁰⁹ Aktuell findet Castoreum in der westlichen Schulmedizin keine Verwendung mehr, da auf Salizin basierende Stoffe heute chemisch hergestellt werden. Bereiche wie die Homöopathie oder die Parfümindustrie nutzen Castoreum hingegen noch heute.

⁶¹⁰ Müller/Müller 2004, 232.

⁶¹¹ Fnr. 104325, Pos. 1 Feld 10.

Skeletteilliste nach Gewicht für die Unterphasen IV A–C2

Phase IV A–C2 Skelettteile (Fragmentgewicht)	<i>Bos taurus</i>	<i>Ovis aries</i>	<i>Ovis aries</i>	<i>Capra hircus</i>	<i>Ovis a. / Capra h.</i>	<i>Sus domesticus</i>	<i>Canis familiaris</i>	<i>Cervus elaphus</i>	<i>Capreolus capreolus</i>	<i>Sus scrofa</i>	<i>Castor fiber</i>	<i>Bovidae indet.</i>	grosser Wiederkäuer	kleiner Wiederkäuer	<i>Sus dom. / scrofa</i>	mittelgr. Karnivoren	indet. Gr. Rind/ Hirsch
Os cornu	–	–	–	24,9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Os cornu/Cranium	4,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Cranium	38,4	–	–	–	0,6	55,7	–	4,6	–	8,2	–	–	41,7	0,9	160,1	–	–
Maxilla	–	–	–	–	–	12,0	–	–	–	–	–	–	1,5	–	3,7	–	–
Dens sup.	19,8	–	–	–	8,8	10,1	1,9	–	–	37,6	–	–	–	–	–	–	–
Mandibula	31,9	–	–	–	34,1	152,7	–	–	–	–	–	–	21,6	3,0	2,2	–	–
Dens inf.	16,4	–	–	–	6,4	19,5	–	0,6	–	–	–	–	0,3	0,4	–	–	–
Hyoid	3,8	–	–	–	0,5	2,1	–	–	–	–	–	–	0,4	–	–	–	–
Dens inf./sup.	–	–	–	–	2,5	–	–	–	–	–	–	–	0,8	–	–	–	–
Total Kopf	114,8	–	–	24,9	52,9	252,1	1,9	5,2	–	45,8	–	–	66,3	4,3	166,0	–	–
Atlas	–	–	–	–	–	41,4	–	–	9,9	–	–	–	–	–	–	–	–
Epistropheus	19,3	–	–	–	–	1,4	–	–	12,5	–	–	–	–	–	–	–	–
Vertebra cervicalis	36,7	–	–	–	–	15,3	–	14,5	4,4	–	–	–	2,8	1,5	–	–	3,9
Vertebra thoracalis	43,8	–	–	–	1,7	19,4	–	44,9	–	–	–	–	16,7	3,2	–	–	9,3
Vertebra lumbalis	18,0	–	–	–	1,7	62,7	–	–	–	–	–	–	1,9	3,2	–	5,6	–
Vertebra caudalis	9,4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	6,0	–
Vertebra indet.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2,8	–	–	–	7,9
Costa	102,8	–	–	–	12,8	45,6	–	–	–	–	–	–	184,9	–	–	2,2	–
Total Rumpf	230,0	–	–	–	16,2	185,8	–	59,4	26,8	–	–	–	209,1	7,9	–	13,8	21,1
Scapula	–	–	–	–	0,7	35,4	–	–	–	–	–	–	13,3	4,1	–	–	–
Humerus	112,9	–	–	–	1,3	39,2	–	–	–	–	9,3	–	27,8	–	–	–	–
Radius	9,2	5,3	–	1,9	16,3	10,5	–	9,3	–	–	–	–	–	12,8	–	–	–
Ulna	10,8	–	–	–	–	30,0	–	5,6	–	–	–	–	–	7,0	–	2,0	–
Radius/Ulna	–	–	–	–	–	–	–	–	–	47,7	–	–	–	–	–	–	–
Carpus	15,6	–	–	–	–	–	–	17,0	0,8	–	–	–	–	–	–	–	–
Metacarpus	19,8	–	–	–	7,8	10,7	–	–	–	–	–	–	4,2	–	–	–	–
Phalanx ant.	40,6	–	–	–	1,9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Total Vorderextr.	208,9	5,3	–	1,9	28,0	125,8	–	31,9	0,8	47,7	9,3	–	45,3	23,9	–	2,0	–
Pelvis	–	–	–	–	10,3	69,3	–	–	6,7	–	–	–	38,3	–	–	–	–
Femur	71,1	–	–	–	18,3	89,1	–	96,4	–	93,0	–	30,9	23,7	5,1	–	0,8	–
Tibia	99,4	–	–	–	12,8	27,7	–	–	17,4	–	–	–	13,8	35,8	–	–	–
Fibula	–	–	–	–	–	4,4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Astragalus	34,0	–	–	–	–	4,3	–	54,0	5,6	–	–	–	–	–	–	–	–
Calcaneus	–	–	6,1	–	4,4	2,6	–	54,0	–	–	–	–	9,8	–	–	–	–
restl. Tarsus	5,8	–	–	–	1,3	2,3	–	14,9	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Metatarsus	143,3	–	–	–	4,7	17,1	–	86,1	1,3	–	–	–	–	3,9	–	–	–
Phalanx post.	33,7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Total Hinterextr.	387,3	–	6,1	–	51,8	216,8	–	305,4	31,0	93,0	–	30,9	85,6	44,8	–	0,8	–
Metapodium	4,4	–	–	–	–	16,2	–	17,0	–	–	–	–	37,8	11,1	–	–	–
Sesamoid	14,0	–	–	–	–	–	–	6,3	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Phalanx ant./post. indet.	95,5	–	–	–	–	17,9	–	37,0	–	–	–	–	3,1	2,4	2,6	–	–
Total indet.	113,9	–	–	–	–	34,1	–	60,3	–	–	–	–	40,9	13,5	2,6	–	52,3
Total	1054,9	5,3	6,1	26,8	148,9	814,6	1,9	462,2	58,6	186,5	9,3	30,9	447,2	94,4	168,6	16,6	73,4

Abb.207: Seedorf, Lobsigesees. Skeletteilliste der neolithisch datierten Tierknochen Phase IV A–C2 nach Fragmentgewicht in Gramm.

indet. Gr. Schwein	indet. Gr. Schaf	indet.	Total	Phase IV A–C2 Skeletteile (Fragmentgewicht)
–	–	–	24,9	Os cornu
–	–	–	4,5	Os cornu/Cranium
–	1,2	19,6	331,0	Cranium
–	–	–	17,2	Maxilla
–	–	–	78,2	Dens sup.
–	–	–	245,5	Mandibula
–	–	–	43,6	Dens inf.
–	–	–	6,8	Hyoid
–	–	–	3,3	Dens inf./sup.
–	1,2	19,6	755,0	Total Kopf
–	–	–	51,3	Atlas
–	–	–	33,2	Epistropheus
–	–	–	79,1	Vertebra cervicalis
–	2,5	–	141,5	Vertebra thoracalis
–	0,7	–	93,8	Vertebra lumbalis
–	–	–	15,4	Vertebra caudalis
–	4,1	–	14,8	Vertebra indet.
46,0	40,1	–	434,4	Costa
46,0	47,4	–	863,5	Total Rumpf
3,4	–	–	56,9	Scapula
3,4	–	–	193,9	Humerus
–	8,0	–	73,3	Radius
–	–	–	55,4	Ulna
–	–	–	47,7	Radius/Ulna
–	–	–	33,4	Carpus
–	–	–	42,5	Metacarpus
–	–	–	42,5	Phalanx ant.
6,8	8,0	–	545,6	Total Vorderextr.
–	–	–	124,6	Pelvis
13,2	–	–	441,6	Femur
–	–	–	206,9	Tibia
–	–	–	4,4	Fibula
–	–	–	97,9	Astragalus
–	–	–	76,9	Calcaneus
–	–	–	24,3	restl. Tarsus
–	–	–	256,4	Metatarsus
–	–	–	33,7	Phalanx post.
13,2	–	–	1266,7	Total Hinterextr.
–	–	–	86,5	Metapodium
–	–	–	20,3	Sesamoid
–	–	–	158,5	Phalanx ant./post.
10,7	–	699,1	762,1	indet.
10,7	–	699,1	1027,4	Total indet.
76,7	56,6	718,7	4458,2	Total

Grösse der Rinderknochenfragmente, die in den einzelnen Phasen unterschiedlich ausfällt. Dem Fleisch von Schafen/Ziegen kam in allen Phasen eine untergeordnete Rolle zu. Insgesamt liegen die Anteile nach Anzahl der Fragmente respektive Gewicht der Fragmente beurteilt bei 16 beziehungsweise 8 %. Hunde sind ab den Unterphasen IV A–C2 mit insgesamt fünf Knochen vertreten. Hinweise auf den Verzehr von Hundefleisch gibt es nicht.

Wie oben bereits erwähnt, wäre es möglich, dass die Rinderanteile zu tief ausgefallen sind, da die durchwegs geringe Fragmentgrösse aufgrund der intensiven Fragmentierung des untersuchten Materials die Bestimmbarkeit stärker erschwert (Kap. 11.2.2). Wir integrierten deshalb die Knochen der Grossgruppen (GWK, KWK, *Sus spec.*) in die Auswertung, um zu beobachten, wie stark sich die Artenverhältnisse innerhalb der Nutztiere dadurch verändern (Abb. 215).⁶¹² Erwartungsgemäss wirkt sich der Einbezug der grossen Wiederkäuer basierend auf die Fragmentzahl stärker aus (Abb. 215a) als bei den Auswertungen auf Basis des Fragmentgewichts (Abb. 215b). Letztere zeigen, dass sich die Knochenfragmentierung nur unwesentlich auf die Beurteilung der Artenverhältnisse auswirkte, was insbesondere die auf der Basis der Knochengewichte errechneten Hausrindanteile als repräsentativ auszeichnet. Zudem bestätigt diese Gegenüberstellung die in den Unterphasen IV A–C2 vergleichsweise grosse Bedeutung des Hausschweins.

11.2.6.5

Einzelbesprechung der nachgewiesenen Haustierarten

Hausrind (Bos taurus)

Rinder sind mit insgesamt 503 Fragmenten vertreten. Damit machen sie 35 % der bestimm- baren Grosstierknochen und bezüglich des Gewichts der Fragmente 65 % aus. Die Rinderknochen wiegen durchschnittlich 12,4 g. Der detaillierte Vergleich zeigte, dass die zutage getretenen Rinderknochen viel stärker fragmentiert sind als jene der Vergleichsstationen (vgl. oben und Abb. 184b).

⁶¹² Unter Einbezug der kleinen Wiederkäuer verschieben sich die Artenverhältnisse in der gewichtsbezogenen Auswertung kaum.

Skeletteilliste nach Fragmentzahl für die Unterphase IV C3

Phase IV C3 Skeletteile (Fragmentzahl)	<i>Bos taurus</i>	<i>Ovis a. / Capra h.</i>	<i>Sus domesticus</i>	<i>Cervus elaphus</i>	<i>Rupicapra rupicapra (?)</i>	grosser Wiederkäuer	kleiner Wiederkäuer	<i>Sus dom. / scrofa</i> mittelgr. Karnivoren	indet. Gr. Rind/Hirsch	indet. Gr. Schwein	indet. Gr. Schaf	indet.	Total
Cranium	–	–	2	1	–	2	1	2	–	–	–	1	9
Dens sup.	–	–	2	5	–	–	–	–	–	–	–	–	7
Mandibula	–	1	2	1	–	4	–	–	–	–	–	–	8
Dens inf.	1	1	1	6	–	–	–	–	–	–	–	–	9
Dens inf./sup.	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	1
Total Kopf	1	2	7	13	–	7	1	2	–	–	–	1	34
Atlas	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	1
Epistropheus	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	2
Vertebra cervicalis	1	–	–	–	–	1	–	–	–	–	1	–	3
Vertebra thoracalis	–	–	–	2	–	1	–	–	1	–	–	–	4
Vertebra lumbalis	–	–	3	1	–	2	–	–	–	–	–	–	6
Vertebra caudalis	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
Vertebra indet.	–	–	–	–	–	35	–	–	2	–	1	–	38
Costa	4	–	4	2	–	20	–	–	–	15	10	–	55
Sternum	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
Total Rumpf	6	1	8	6	–	59	–	–	4	15	12	–	111
Scapula	1	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	2
Humerus	1	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	4
Radius	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	1
Carpus	1	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	4
Metacarpus	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	2	4
Total Vorderextr.	3	–	–	9	–	–	1	–	–	–	–	2	15
Pelvis	–	–	1	–	–	1	–	–	1	–	–	–	3
Femur	2	1	3	2	–	2	1	–	–	2	–	–	13
Tibia	–	–	1	3	–	1	1	–	–	–	–	–	6
Fibula	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
Astragalus	–	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	2
Calcaneus	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	1
restl. Tarsus	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	1
Metatarsus	–	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	3
Total Hinterextr.	2	1	6	11	1	4	2	–	1	–	2	–	30
Metapodium	–	–	–	–	–	9	–	–	–	–	–	–	9
Sesamoid	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	1
Phalanx ant./post.	–	–	4	3	–	1	1	1	–	–	–	–	10
indet.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	190	190
Total indet.	–	–	4	4	–	10	1	1	–	–	–	190	210
Total	12	4	25	43	1	80	5	3	1	4	17	193	400

Abb. 208: Seedorf, Lobsigese. Skeletteilliste der neolithisch datierten Tierknochen Phase IV C3 nach Fragmentzahl (links) und Fragmentgewicht in Gramm (rechts).

In jeder Siedlungsphase (ohne Unterphase IV C3; n = 12) sind unter den Rinderknochen alle Körperregionen vertreten. Markante Abweichungen (>10 %) von der Normalverteilung beschränken sich auf wenige Skelettelemente. Fassen wir die Skelettelemente zu Körperregionen zusammen und vergleichen sie mit einem vollständigen Referenzskelett, so sind im Material vom Lobsigese Autopodiumelemente in zwei Phasen übervertreten, wohingegen Rumpfelemente in allen Phasen unter-

vertreten sind (Abb. 216a). Zählen wir die unter den Grossgruppen aufgeführten grossen Wiederkäuer (GWK) dazu (Abb. 216b), verringern sich die Abweichungen von der Normalverteilung für alle Körperregionen.

In der Siedlungsphase II/I bleiben die Rumpfelemente auch unter Einbezug der Grossgruppen deutlich untervertreten, was auf die vergleichsweise schlechteren Erhaltungsbedingungen in den oberen Schichten zurückzuführen sein dürfte. Die Übervertretungen der

Skelettteilliste nach Gewicht für die Unterphase IV C3

Phase IV C3 Skelettteile (Fragmentgewicht)	<i>Bos taurus</i>	<i>Ovis a. / Capra h.</i>	<i>Sus domesticus</i>	<i>Cervus elaphus</i>	<i>Rupicapra rupicapra (?)</i>	grosser Wiederkäuer	kleiner Wiederkäuer	<i>Sus dom. / scrofa</i>	mittelgr. Karnivoren	indet. Gr. Rind/Hirsch	indet. Gr. Schwein	indet. Gr. Schaf	indet.	Total
Cranium	–	–	4,7	5,0	–	4,0	1,4	2,5	–	–	–	–	1,0	18,6
Dens sup.	–	–	2,8	24,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	27,3
Mandibula	–	3,8	10,5	7,3	–	11,2	–	–	–	–	–	–	–	32,8
Dens inf.	4,9	1,3	1,5	25,9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	33,6
Dens inf./sup.	–	–	–	–	–	0,3	–	–	–	–	–	–	–	0,3
Total Kopf	4,9	5,1	19,5	62,7	–	15,5	1,4	2,5	–	–	–	–	1,0	112,6
Atlas	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2,9	–	–	–	2,9
Epistropheus	–	–	9,8	1,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	10,8
Vertebra cervicalis	7,5	–	–	–	–	2,4	–	–	–	–	–	1,9	–	11,8
Vertebra thoracalis	–	–	–	31,0	–	5,2	–	–	–	1,4	–	–	–	37,6
Vertebra lumbalis	–	–	12,6	11,5	–	9,3	–	–	–	–	–	–	–	33,4
Vertebra caudalis	5,9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5,9
Vertebra indet.	–	–	–	–	–	69,1	–	–	–	2,4	–	6,0	–	77,5
Costa	17,1	–	13,8	43,2	–	29,7	–	–	–	–	11,5	6,3	–	121,6
Sternum	–	0,8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,8
Total Rumpf	30,5	0,8	36,2	86,7	–	115,7	–	–	–	6,7	11,5	14,2	–	302,3
Scapula	3,3	–	–	–	–	–	2,2	–	–	–	–	–	–	5,5
Humerus	13,2	–	–	93,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	106,4
Radius	–	–	–	9,9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	9,9
Carpus	11,5	–	–	20,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	32,0
Metacarpus	–	–	–	125,2	–	–	–	–	–	–	–	–	3,7	128,9
Total Vorderextr.	28,0	–	–	248,8	–	–	2,2	–	–	–	–	–	3,7	282,7
Pelvis	–	–	3,3	–	–	4,9	–	–	1,5	–	–	–	–	9,7
Femur	48,5	0,4	13,0	40,5	–	22,5	7,4	–	–	–	6,9	–	–	139,2
Tibia	–	–	0,9	35,9	–	7,9	2,7	–	–	–	–	–	–	47,4
Fibula	–	–	0,9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,9
Astragalus	–	–	–	37,8	2,9	–	–	–	–	–	–	–	–	40,7
Calcaneus	–	–	–	21,3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	21,3
restl. Tarsus	–	–	–	17,9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	17,9
Metatarsus	–	–	–	21,8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	21,8
Total Hinterextr.	48,5	0,4	18,1	175,2	2,9	35,3	10,1	–	1,5	–	6,9	–	–	298,9
Metapodium	–	–	–	–	–	45,3	–	–	–	–	–	–	–	45,3
Sesamoid	–	–	–	1,6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1,6
Phalanx ant./post.	–	–	6,6	7,0	–	1,0	1,7	4,5	–	–	–	–	–	20,8
indet.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	275,0	275,0
Total indet.	–	–	6,6	8,6	–	46,3	1,7	4,5	–	–	–	–	275,0	342,7
Total	111,9	6,3	80,4	582,0	2,9	212,8	15,4	7,0	1,5	6,7	18,4	14,2	279,7	1339,2

Autopodiumelemente schwächen sich leicht ab, bleiben jedoch bestehen und belegen damit ein häufigeres Vorkommen von Fusselementen. Dazu gehören Metapodien, die sich – ähnlich wie jene vom Hirsch – besonders zur Herstellung von Artefakten eignen und deshalb vermutlich absichtlich beiseitegelegt beziehungsweise gesondert vom üblichen Abfall aufbewahrt wurden.

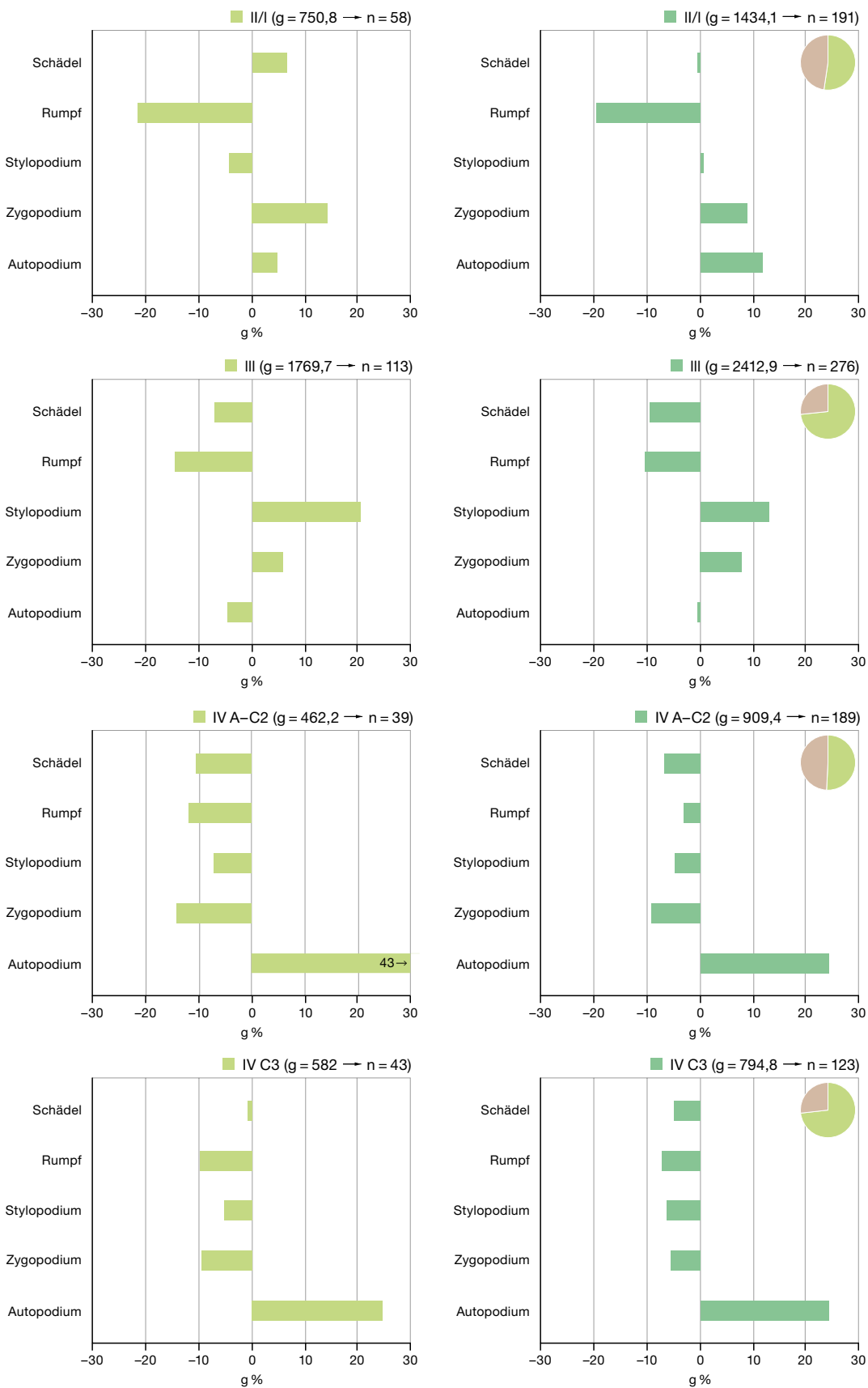
Aus der Unterphase IV C3 liegen nur 12 Rinderfragmente vor, wohingegen von gros-

sen Wiederkäuern (GWK) 80 Fragmente vorhanden sind. Die Auswertung all dieser Teile ergibt eine Übervertretung der Gliedmassen des Rumpfes, was in archäologischem Material selten der Fall ist. Wie oben bereits gesehen, wurden Hirsche insbesondere in den beiden älteren Phasen mehrheitlich ausserhalb der Siedlungen zerlegt und entfleischt. Daraus lässt sich ableiten, dass die Übervertretung der Rumpfelemente – durch den Einbezug der Knochen der grossen Wiederkäuer – auf Tiere

Abb. 209: Seedorf, Lob-sigensee. Repräsentanz der einzelnen Körperregionen unter den Rothirsch-knochen (*Cervus elaphus*), a exklusiv und b inklusiv der Knochen grosser Wiederkäuer (GWK) im Vergleich zum Standard-individuum. Die Kreisdiagramme geben die Verhältnisse zwischen Rot-hirsch und grossen Wiederkäuern an. Basis: Frag-mentgewichte.

■ GWK
■ *Cervus elaphus*

Repräsentanz der Körperregionen bei den Rothirschknöchen (*Cervus elaphus*)



a

b

Altersklassen bei den Rothirschknöchen (*Cervus elaphus*) in den neolithischen Phasen

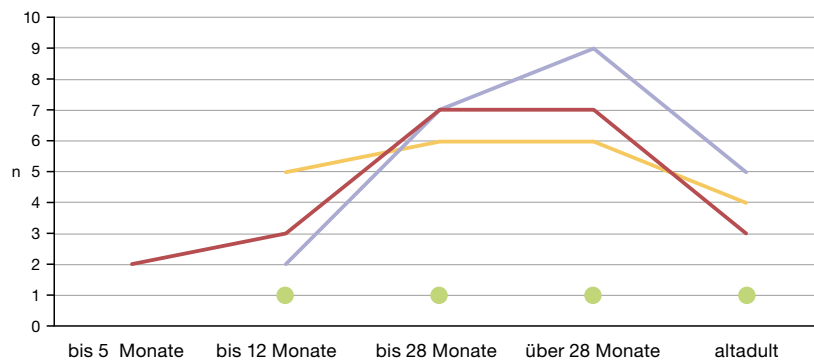


Abb. 210: Seedorf, Lobsigensee. Anzahl Rothirschknöchen (*Cervus elaphus*) in den verschiedenen Altersklassen pro Phase.

Relative Grössenvergleiche für die neolithischen Rothirsche

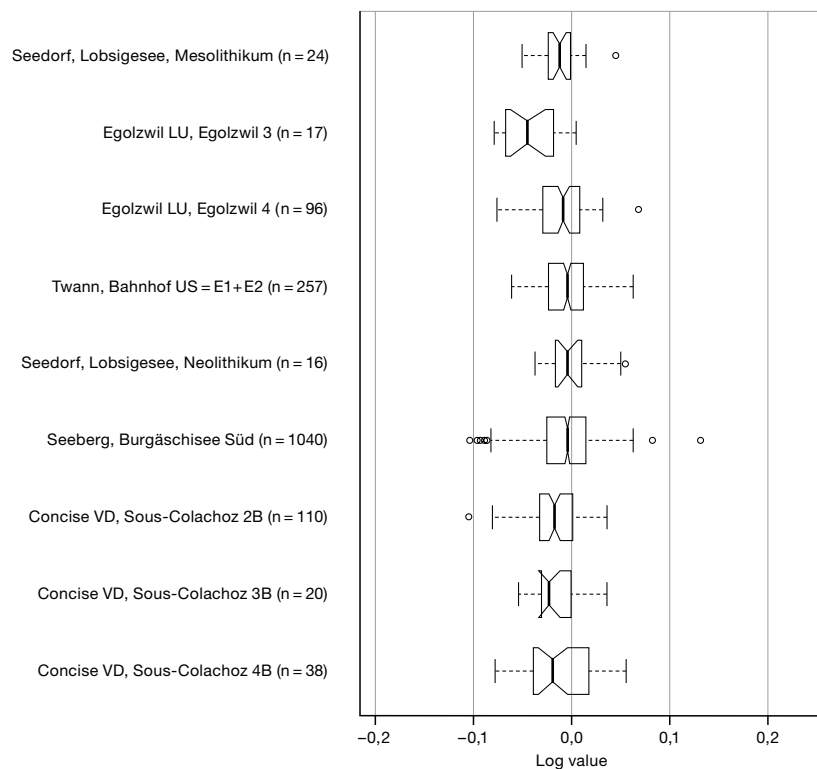


Abb. 211: Seedorf, Lobsigensee. Relativer Grössenvergleich (LSI-Werte) zwischen den Rothirschknöchen (*Cervus elaphus*) von der Station Lobsigensee und verschiedenen Vergleichsfundstellen. Angaben zu den Vergleichsstationen siehe Abb. 185.

Altersklassen bei den Wildschweinknöchen (*Sus scrofa*) in den neolithischen Phasen

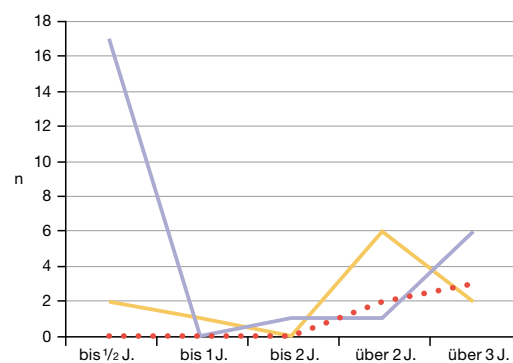
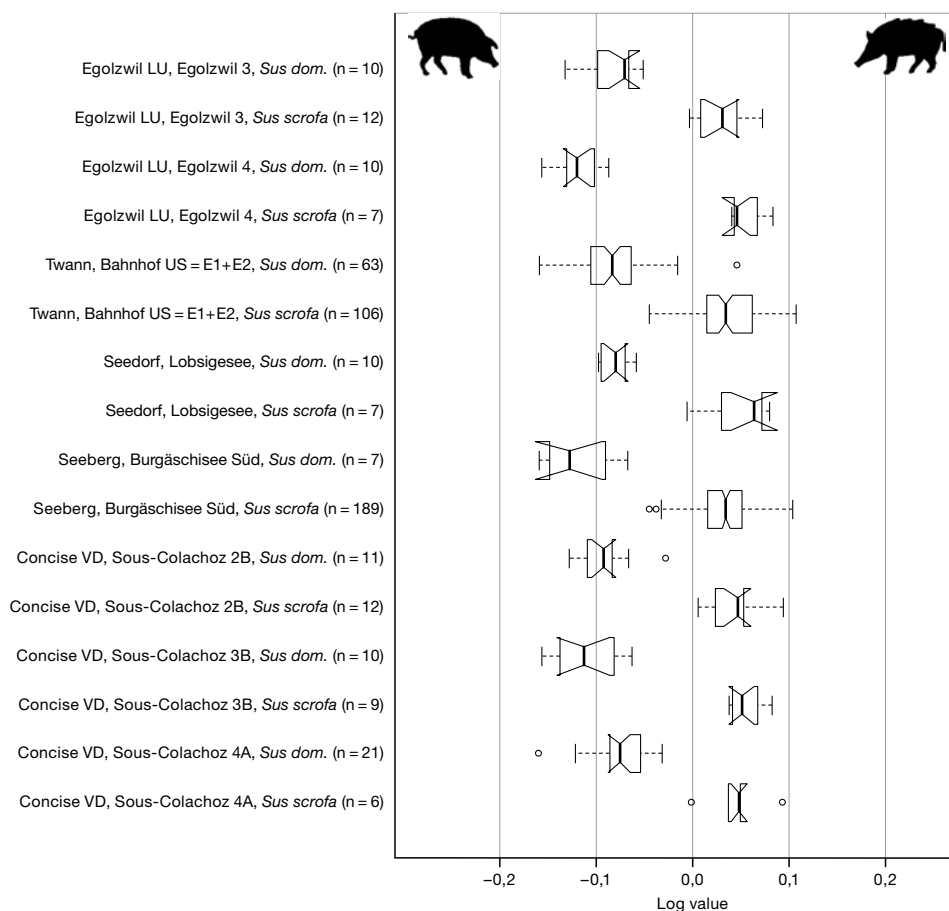


Abb. 212: Seedorf, Lobsigensee. Anzahl Wildschweinknöchen (*Sus scrofa*) in den verschiedenen Altersklassen pro Phase.

Abb. 213: Seedorf, Lobsigensee. Relativer Grössenvergleich (LSI-Werte) zwischen den Wildschweinknochen (*Sus scrofa*) und den Haus-schweinknochen (*Sus domesticus*) von der Station Lobsigensee und jenen der Vergleichsfundstellen. Angaben zu den Vergleichsstationen siehe Abb. 185.

Relative Grössenvergleiche für die neolithischen Haus- und Wildschweine



zurückzuführen ist, die innerhalb der Siedlung geschlachtet wurden. Demnach dürfte es sich um Rippen und Wirbel vom Rind handeln, die aufgrund ihrer starken Fragmentierung lediglich der Kategorie der grossen Wiederkäuer zugewiesen werden konnten. Nur jeder vierte Rinderknochen liess eine Einschätzung des Schlachters zu ($n = 119$). Es sind Altersstufen zwischen fötal/neonat (nur Siedlungsphase III⁶¹³) bis altadult nachgewiesen. In den Unterphasen IV A–C2 wurden Rinder mehrheitlich in juvenilem Alter geschlachtet (Abb. 217). Im Laufe der Zeit wurden am Lobsigensee jedoch vermehrt ältere Tiere getötet. Das deutliche Überwiegen von Knochen, die von maximal drei Jahre alten Rindern stammen, verweist auf eine gezielte Fleischnutzung.

Die Angaben zur Rindergrösse basieren auf 23 Messstrecken von Skelettelementen subadult bis adulter Individuen. Diese ergeben ein auffallendes Bild: Die Rinder vom Lobsigensee wiesen eine einheitliche Grösse auf: Die mit der Methode Logarithmic Size Index (LSI) eruierten Werte liegen innerhalb einer geringen Vari-

ationsbreite. Zudem bewegen sie sich im oberen Bereich der in den Vergleichsfundstellen auftretenden Variationsbreite (Abb. 218). Im Allgemeinen wird beim Rind von einem deutlichen Geschlechtsdimorphismus ausgegangen, der sich in einer grossen Variationsbreite äussert. Das Fehlen kleiner Tiere spricht für eine Selektion männlicher Tiere. Im untersuchten Material trafen wir auf keine Skelettelemente, deren Morphologie eine Geschlechtsbestimmung zulies. Da der überwiegende Teil der ermittelten Messstrecken von ersten und zweiten Phalangen stammt ($n = 19$),⁶¹⁴ von denen ein einzelnes Individuum 16 besitzt, wäre es möglich, dass nur eine geringe Individuenzahl in die Grössenauswertung eingeflossen ist. Dies könnte schliesslich für die geringe Variationsbreite verantwortlich sein.

⁶¹³ Je ein Fragment aus Fnr. 104 541 und Fnr. 104 537 sowie Fnr. 104 713.

⁶¹⁴ S. Ginella/Schibler 2020b.

Anteile der verschiedenen Haustierarten nach Anzahl und Gewicht in den neolithischen Siedlungsphasen

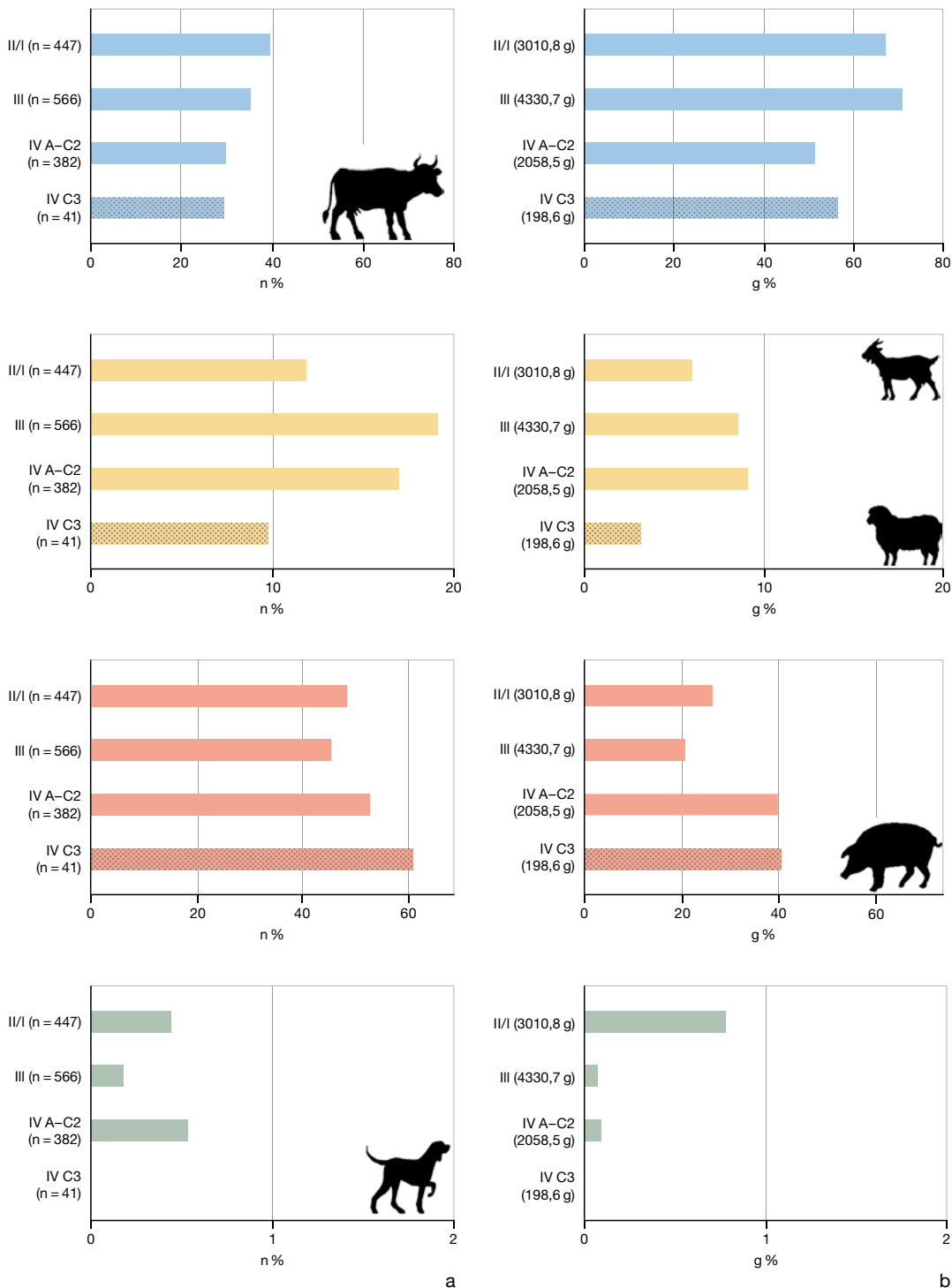


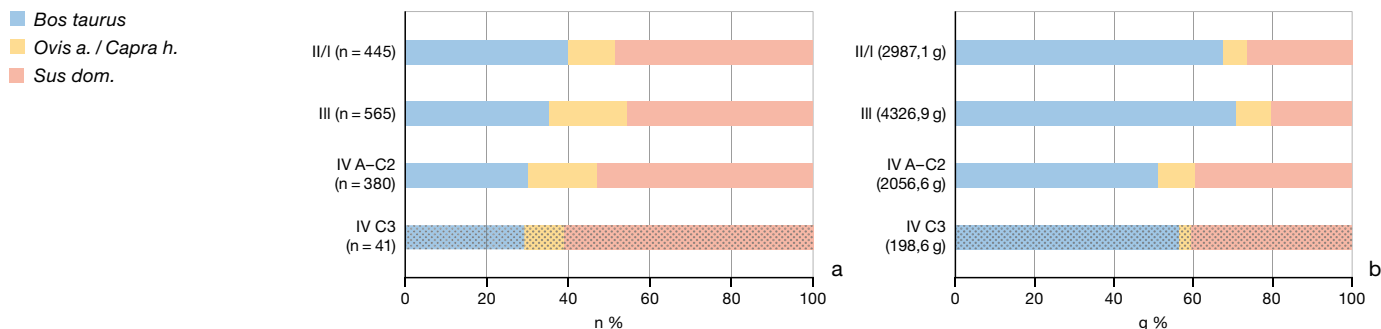
Abb. 214: Seedorf, Lobsigensee. Anteile (%) aller nachgewiesenen Haustierarten in den neolithischen Siedlungsphasen nach Fragmentzahl (a) und Fragmentgewicht (b). Die Anteile der mit nur 41 bestimmbarsten Haustierknochen vertretenen Phase IV C3 sind gepunktet dargestellt.

Hauschaf (*Ovis aries*) und Hausziege (*Capra hircus*)

Von den kleinen Hauswiederkäuern liegen 230 Knochen vor. Sie erreichen einen Fragmentanteil von 16 % und einen Gewichtsanteil von 8 %. Das durchschnittliche Fragmentgewicht liegt mit 3,3 g um einiges tiefer als bei Schaf-/Ziegenknochen aus Vergleichsfundstellen, die

durchschnittlich zwischen 5,8 und 11,6 g wiegen (vgl. Abb. 184c). Schaf-/Ziegenknochen sind am Lobsigensee in allen Phasen vertreten. Eine Unterscheidung zwischen Schaf und Ziege gelang an 13 Fragmenten, wobei das Verhältnis zwischen den Gattungen zugunsten der Schafe ausfiel (9:4). Weitere sieben Fragmente liessen sich als wahrscheinlich von Schafen beziehungs-

Anteile der sicher bestimmbarer Haustierarten in den neolithischen Siedlungsphasen



Anteile der Haustierarten unter Berücksichtigung der Grossgruppen in den neolithischen Siedlungsphasen

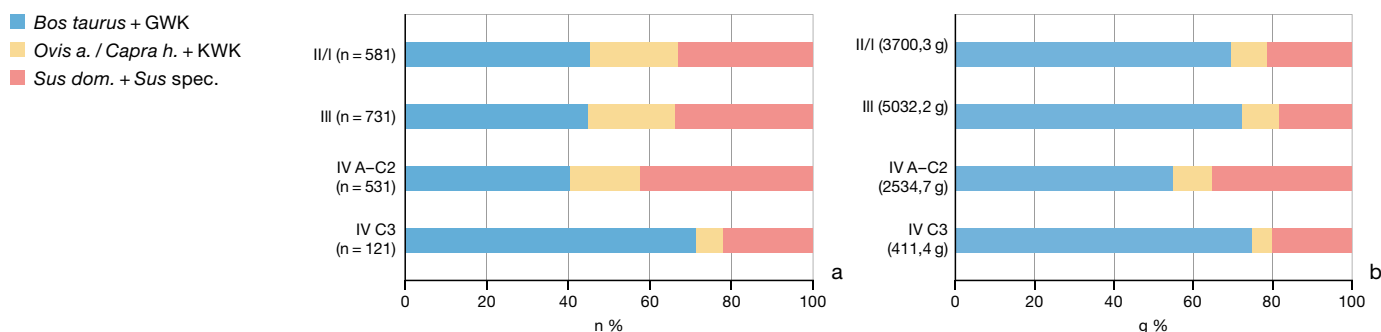


Abb. 215: Seedorf, Lob-sigensee. Oben: Anteile von Hausrind, Schaf/Ziege und Hausschwein pro Phase nach Fragmentzahl (a) und Fragmentgewicht (b); unten: Haustieranteile unter Einbezug der Grossgruppen (GWK, KWK, *Sus spec.*). Gepunktet: weniger als 50 Fragmente.

weise wahrscheinlich von Ziegen stammend bestimmen. Auch unter diesen Knochen überwiegen die Anteile der Schafe im Verhältnis 5:2. Damit entspricht das Material vom Lobsigensee dem üblichen Bild, denn in neolithischen Fundstellen der Schweiz sind es meistens die Knochen von Schafen, die überwiegend vorkommen.⁶¹⁵

Wie bereits erwähnt, fielen der starken Fragmentierung und der schlechten Erhaltung wegen (vgl. oben) überdurchschnittlich viele Fragmente in die Kategorie der nicht näher bestimmbarer Grossgruppen. Um diese bei der Beurteilung der Körperteilrepräsentanzen einbeziehen zu können, wurden artbestimmte und -unbestimmte Knochen kleiner Wiederkäuer zusammengefasst (Abb. 219a und b). Die Ergebnisse der beiden Auswertungen verweisen weitgehend auf ähnliche Verhältnisse:

Die Gewichtsanteile der Körperteilregionen zeigen in beiden Auswertungen eine markante Untervertretung des Rumpfes. Zudem ist das Zygopodium jeweils leicht bis stark übervertreten. Dieses Ergebnis erklärt sich damit, dass Tibien sowie Radien kleiner Wiederkäuer dickwandiger sind als beispielsweise Humeri und Femora; sie sind deshalb bei hohem Fragmentierungsgrad vergleichsweise einfacher zu be-

stimmen und haben damit bessere Chancen, in die Skeletteilauswertung einzufließen. Deutliche Unterschiede zwischen den beiden Auswertungen treten betreffend Schädelemente auf. Diese sind in der erweiterten Auswertung der Siedlungsphasen II/I und den Unterphasen IV A-C2 deutlich schwächer vertreten als bei der auf Schaf-/Ziegenknochen begrenzten Auswertung. Dort sind sie in den Unterphasen IV A-C2 gar übervertreten. Dazu muss erwähnt werden, dass in dieser Phase ein fast vollständig erhaltener Hornzapfen einer Ziege vorliegt, der mit seinen 24,5 g ein Vielfaches der übrigen Schädelfragmente wiegt, was sich in der gewichtsbezogenen Auswertung der Körperteilregionen sichtbar niederschlägt. In der erweiterten Auswertung liegen die Schädelanteile für alle Phasen unterhalb der Normalverteilung. Dies könnte damit zusammenhängen, dass bei der erweiterten Auswertung der Einfluss der kleinen Wildwiederkäuer, also vor allem der Rehe, stärker ins Gewicht fällt. Neben den üblichen Schlacht- und Zerlegungsspuren weisen die an einem Astragalus aus

⁶¹⁵ Schibler/Chaix 1995, 108; Hüster Plogmann/Schibler 1997, 77.

Repräsentanz der Körperregionen bei den Hausrinderknochen (*Bos taurus*)

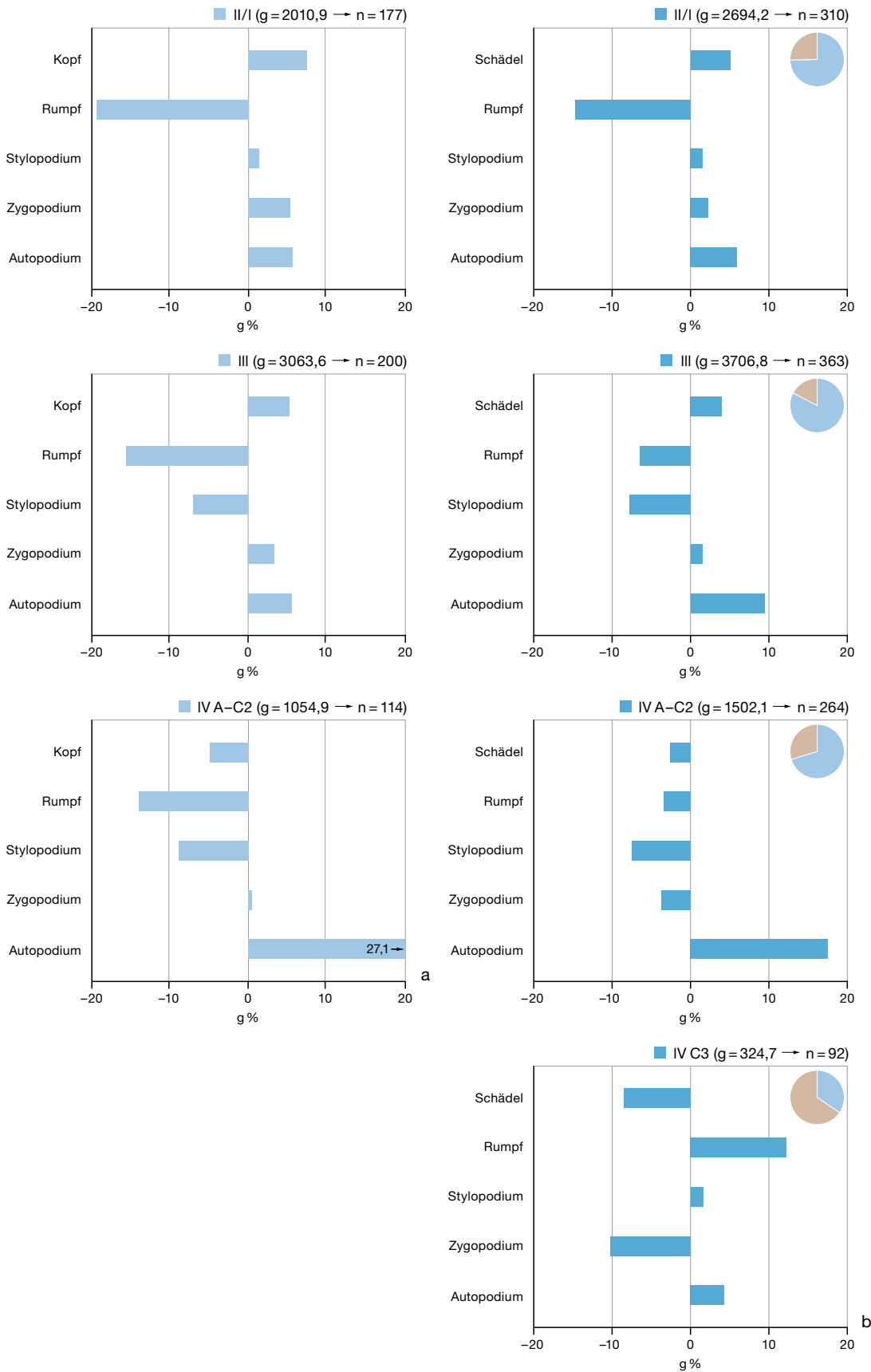


Abb. 217: Seedorf, Lobsigensee. Anzahl Hausrinderknochen (*Bos taurus*) in den verschiedenen Altersklassen.

Altersklassen bei den Hausrinderknochen (*Bos taurus*) in den neolithischen Siedlungsphasen

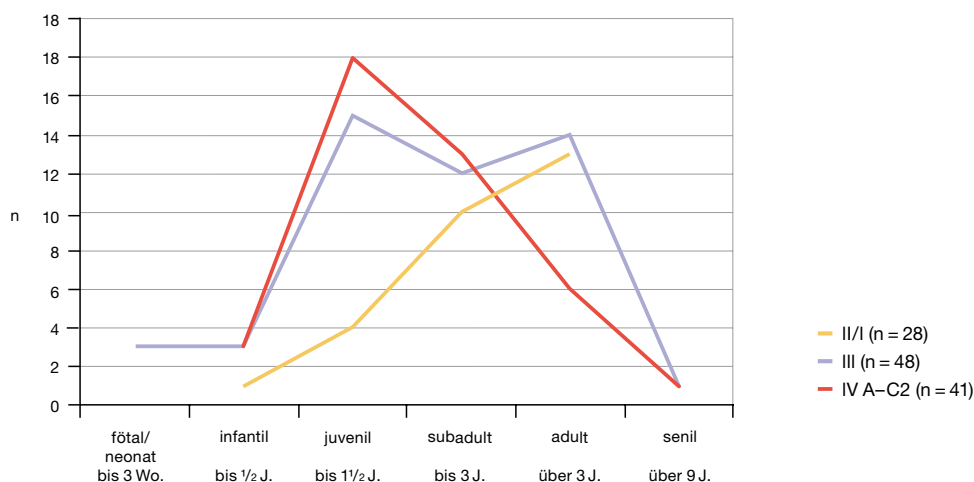
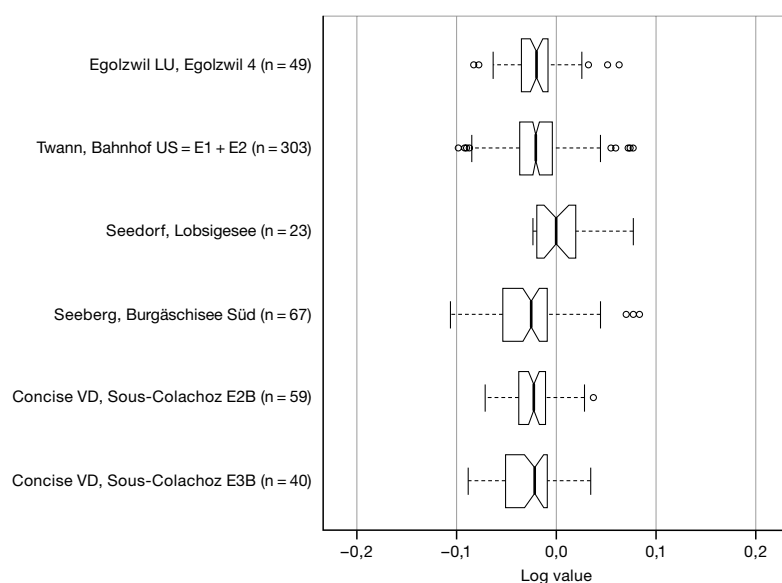


Abb. 218: Seedorf, Lobsigensee. Relativer Grössenvergleich (LSI-Werte) zwischen den Rinderknochen (*Bos taurus*) von der Station Lobsigensee und jenen von den Vergleichsfundstellen. Angaben zu den Vergleichsstationen siehe Abb. 185.

Relative Grössenvergleiche für die neolithischen Hausrinder



Siedlungsphase III beobachteten Schnittspuren (s. oben) und der bereits erwähnten Ziegenhornzapfen auf die Verarbeitung von Ziegenhorn sowie von Ziegenfell oder -haut hin. Ein Viertel der Schaf-/Ziegenknochen lieferte Angaben zum Schlachalter (n = 55). Nachgewiesen wurden Altersstufen zwischen fötal/neonat (Siedlungsphase III und Unterphase IV C₃⁶¹⁶) bis altadult (Siedlungsphasen III⁶¹⁷ und Unterphasen IV A–C₂⁶¹⁸) (Abb. 220). Je etwa ein Drittel der Fragmente stammt von Individuen, die im Alter von maximal zwölf Monaten und in ihrem zweiten Lebensjahr geschlachtet wurden. Die für die Siedlungsphase III ermittelten Schlachalter stehen für einen maximalen Fleischertrag, wurden die kleinen Hauswiederkäuer doch am häufigsten erst dann geschlach-

tet, wenn sie ihre volle Grösse erreicht hatten. Altadulte Individuen sind insgesamt mit nur vier Fragmenten belegt. Die Haltung der Schafe und Ziegen am Lobsigensee scheint demnach massgeblich auf Fleischnutzung ausgerichtet gewesen zu sein. Für eine metrische Auswertung liegen zu wenige Daten vor.

⁶¹⁶ Siedlungsphase III (Fnr. 104 867): Metatarsus eines fötalen Ovicapriden, dessen GL 31,7 mm misst, was nach Habermehl ca. der Grösse am 112. Schwangerschaftstag entspricht (Habermehl 1975, 113), und ein fötales (ca. 90. Schwangerschaftstag) Femurfragment aus Phase IV C₃ (Fnr. 105 162). Schafe und Ziegen gebären im Frühling (April) nach ca. 150 Tagen Tragzeit. Die Föten starben somit etwa im Februar und im März.

⁶¹⁷ Fnrn. 104 862, 104 219 und 104 831.

⁶¹⁸ Fnr. 105 009.

Repräsentanz der Körperregionen unter den Schaf-/Ziegenknochen (*Ovis aries* / *Capra hircus*)

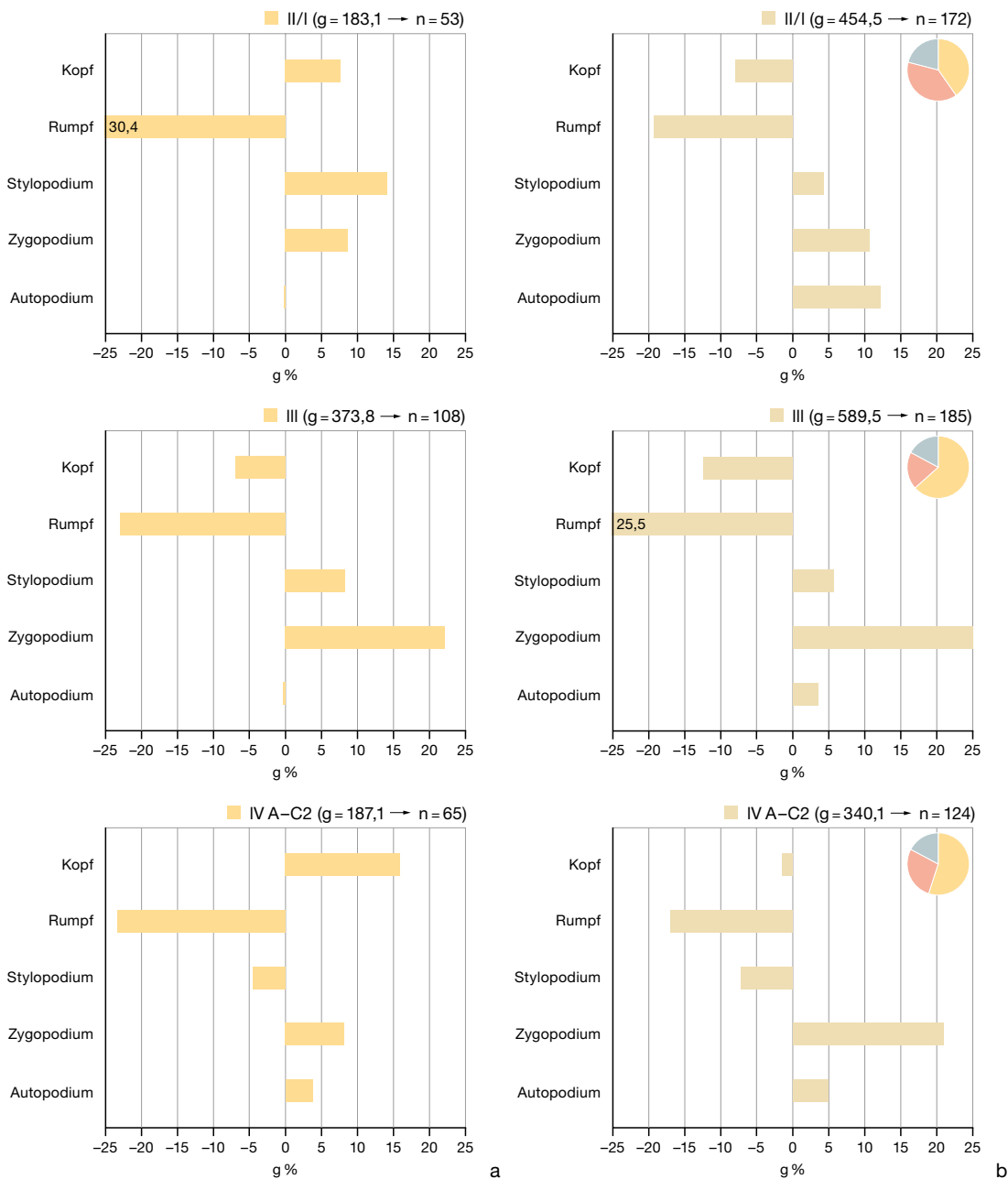


Abb. 219: Seedorf, Lobsigensee. Repräsentanz der einzelnen Körperregionen unter den Schaf-/Ziegenknochen (*Ovis a.* / *Capra h.*), exklusiv (a) und inklusiv (b) der Knochen der kleinen Wiederkäuer (KWK) im Vergleich zum Standard-individuum. Die Kreisdiagramme geben die Verhältnisse zwischen Schaf/Ziege, Reh und KWK an. Basis: Fragmentgewichte.

Altersklassen bei den Schaf-/Ziegenknochen (*Ovis aries* / *Capra hircus*) in den neolithischen Siedlungsphasen

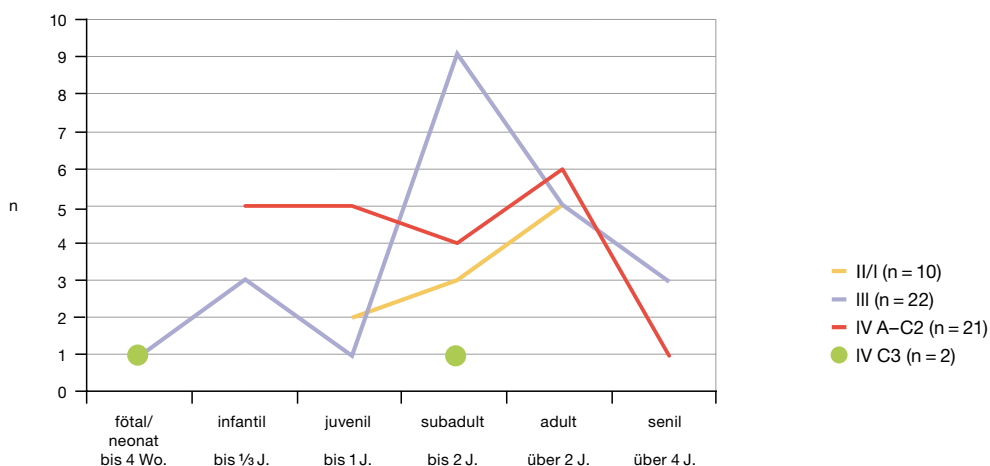


Abb. 220: Seedorf, Lobsigensee. Anzahl Schaf-/Ziegenknochen (*Ovis a.* / *Capra h.*) in den verschiedenen Altersklassen.

Repräsentanz der Körperregionen bei den Schweineknöcheln (*Sus dom.* und *Sus spec.*)

Abb. 221: Seedorf, Lobsigese. Repräsentanz der einzelnen Körperregionen unter den Hausschweineknöcheln (*Sus domesticus*) exklusiv (a) und inklusiv (b) der unbestimmbaren Schweineknöcheln (*Sus spec.*) im Vergleich zum Standardindividuum. Die Kreisdiagramme geben die Verhältnisse zwischen *Sus domesticus* und *Sus spec.* an. Basis: Fragmentgewichte.

■ *Sus dom.*
■ *Sus spec.*

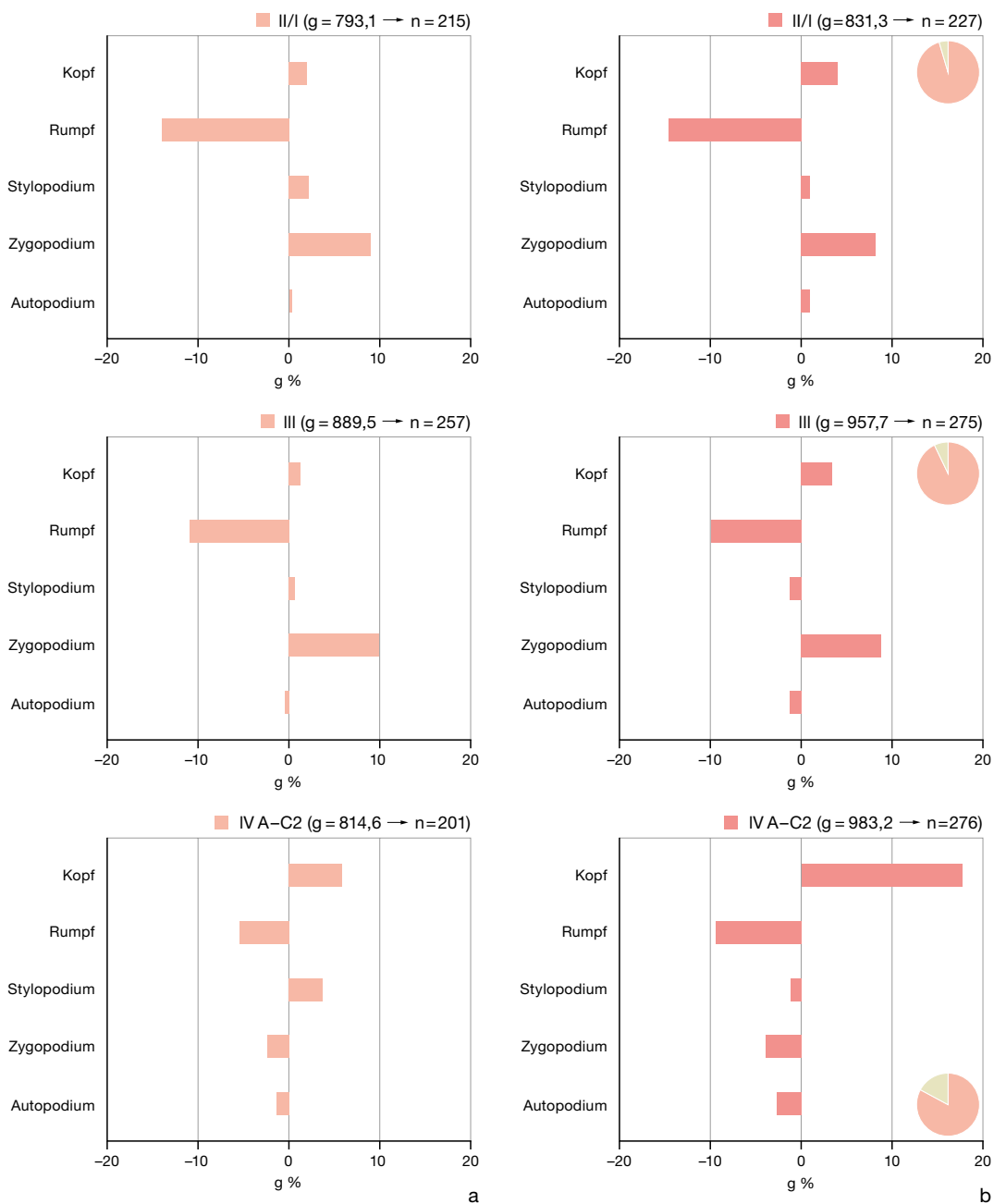
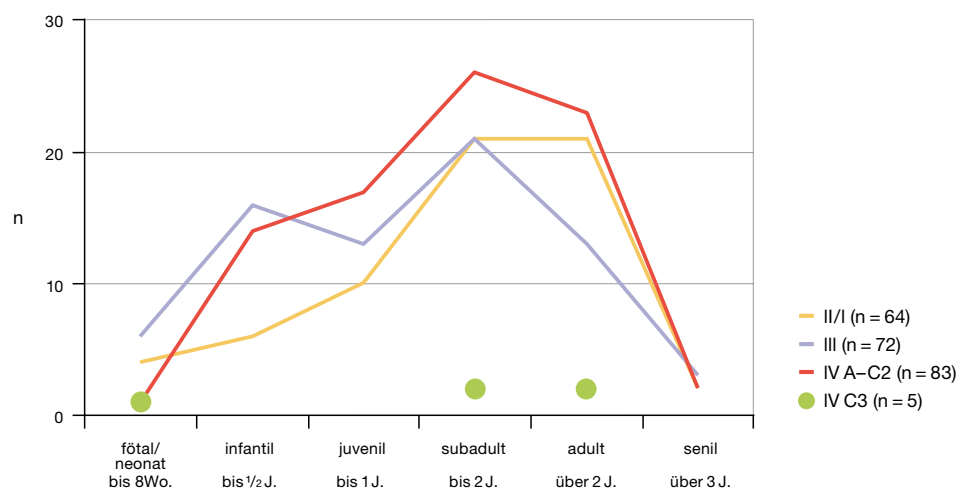


Abb. 222: Seedorf, Lobsigese. Anzahl Hausschweineknöcheln (*Sus domesticus*) in den verschiedenen Altersklassen.

Altersklassen bei den Hausschweineknöcheln (*Sus dom.*) in den neolithischen Siedlungsphasen



Hausschwein (Sus domesticus)

Betrachtet man die Anzahl Fragmente, ist das Hausschwein die am häufigsten vorkommende Haustierart. Die 698 Knochenfragmente der Hausschweine machen 49 % der Haustierknochen aus. Sie erreichen jedoch bezüglich ihres Gewichtes nur einen Anteil von 27 %, was auch durch die auffallend geringe Grösse der Fragmente bedingt ist (vgl. oben und Abb. 184d). Die Gewichtsanteile der einzelnen Körperregionen zeigen nur geringe Abweichungen von jenen des vollständigen Vergleichsskelettes (Abb. 221a). Auch an den Knochen des Hausschweins zeigt sich eine Untervertretung der Rumpfelemente. Diese fällt jedoch moderater aus als bei den übrigen Haustieren. Unter Berücksichtigung der wenigen nicht eindeutig bestimmbaren Schweineknöchel (*Sus dom./Sus scrofa*; Abb. 221b) ergeben sich in den beiden jüngsten Siedlungsphasen II/I und III kaum Unterschiede zu den eindeutig bestimmbaren Hausschweinknochen. In den neolithischen Unterphasen IV A–C2 führen mehrere Schädelfragmente der unbestimmbaren Schweineknöchel dazu, dass der Kopfanteil deutlich grösser wird. Neben der üblichen Untervertretung der Rumpfelemente sind alle restlichen Körperteile mit ähnlichen Anteilen wie im Vergleichsskelett vertreten. Aufgrund dieser Ergebnisse ist anzunehmen, dass Schweine innerhalb der Siedlung geschlachtet wurden. Eine intensive technologische Nutzung von Knochen oder Zähnen von Hausschweinen zur Herstellung von Artefakten ist weder durch die Selektion unbearbeiteter Schweineknöchel noch durch die Artefakte selbst belegt. Im Gegensatz zu Arbon TG, Bleiche 3, wo 31 % der Knochen- und Zahnartefakte aus Haus- und/oder Wildschweinen gefertigt wurden,⁶¹⁹ machen diese am Lobsigensee nur einen Anteil von 2,3 % aus.

Das an 19 Canini und Alveolen ermittelte Geschlechterverhältnis fällt für die Unterphasen IV A–C2 und Siedlungsphase II/I jeweils ausgeglichen aus (2:2 bzw. 5:5). Aus der Siedlungsphase III überwiegen Belege für weibliche Schweine mit einem Verhältnis von 5:0. Die einzige gelochte Zahnlamelle aus der Fundstelle Lobsigensee stammt von einem Eberhauer aus der Siedlungsphase III. (vgl. Kap. 7.3.5). Etwa an jedem dritten Hausschweinfragment gelang eine Einschätzung des Schlachters. Darunter belegen je 20 % ein Schlachter von minimal 6 und maximal 12 Monaten (Abb. 222). Aufgrund der Tatsache, dass Hausschweine

nur einmal jährlich Junge hatten, dürfte mehrmals im Jahr geschlachtet worden sein.⁶²⁰ Dabei wurden vermutlich vorrangig männliche Jungtiere, die der Zucht nicht weiter dienlich waren, während des ersten Winters geschlachtet. Weitere 30 % der Fragmente stammen von Schweinen, die im Laufe ihres zweiten Lebensjahrs getötet wurden. Nachweise von Tieren, die länger als drei Jahre lebten, erbringen nur sieben Fragmente. Diese Ergebnisse sind die Folge einer klaren Fleischnutzung. In allen Phasen fanden sich Knochen fötaler oder neonater Individuen, woraus wir schliessen können, dass die Hausschweine in der Siedlung gehalten wurden. Die wenigen verwertbaren osteologischen Masse deuten darauf hin, dass die Hausschweine vom Lobsigensee in ihrer Statur denen anderer jungneolithischer Siedlungen entsprachen (Abb. 213).

Hund (Canis familiaris)

Vom Hund liegen insgesamt nur fünf Knochenfragmente vor. Dabei handelt es sich um ein Mandibulafragment, je ein Tibiafragment und eine Ulnadiaphyse und zwei lose Oberkiefercanini. Diese verteilen sich auf die Siedlungsphasen I/II bis Unterphasen IV A–C2. Unter den wenigen Fragmenten der ältesten Phase IV C3 befinden sich keine Hundeknochen. Bissspuren von Hunden sind jedoch an Knochen aller Phasen zu beobachten. Am häufigsten treten sie in der Siedlungsphase III auf, wo 2,9 % aller untersuchten Knochenfragmente entsprechende Spuren tragen. Zudem fällt auf, dass Wildtierknochen etwas häufiger vom Verbiss betroffen sind als Knochen von Haustieren (7,6 gegenüber 4,2 %). An den fünf Hundeknochen sind keine Spuren zu beobachten, die für eine Nutzung von Fleisch oder Fell sprächen.

⁶¹⁹ Deschler-Erb/Marti-Grädel/Schibler 2002, 278.

⁶²⁰ Es kann allerdings nicht ausgeschlossen werden, dass Hausschweine unter günstigen Bedingungen auch im Neolithikum bereits zweimal jährlich Junge hatten.

11.3

Erkenntnisse zu den datierten jungneolithischen Grosstierknochen

Die handaufgelesenen, ins Neolithikum datierten Tierknochen der jüngsten Grabungen erweitern das von Thérèse Josien im Jahre 1956 nachgewiesene Artenspektrum um kleinere Wildsäuger wie etwa Dachs, Biber und Feldhase sowie um verschiedene Wildvogeltaxa (vgl. Kap. 12). Dies ist insbesondere auf die überaus feine Abbautechnik der jüngsten Grabungen zurückzuführen. Wie wir oben bereits festgestellt haben, fallen die durchschnittlichen Fragmentgewichte (total und nach Arten getrennt) der hier vorgestellten Grosstierknochen vom Lobsigensee in den neolithischen Auswertungseinheiten tief aus. Dies ist einerseits auf die qualitätsvolle Ausgrabungstechnik und andererseits auf eine intensive Fragmentierung zurückzuführen. Da nur wenige Knochen Schlacht- und Zerlegungsspuren aufweisen, kann kein Zusammenhang zwischen der starken Fragmentierung und der Schlachtpraxis oder der Nahrungszubereitung hergestellt werden. Die geringen Fragmentgrößen gehen daher hauptsächlich auf taphonomische Prozesse zurück. Daraus lässt sich am Knochenmaterial ablesen, wie stark das wechselfeuchte Bodenmilieu die Erosion der Knochenoberflächen beschleunigte und damit die Fragmentierung der Faunenreste während ihrer Einbettung und Lagerung begünstigte. Die letztlich als schlecht einzustufende Knochenerhaltung verdeutlicht das Ausmass des Informationsverlusts, dem das archäobiologische Material der jungneolithischen Siedlungen am Lobsigensee unterworfen war. Ein Zusammenhang mit der Austrocknung des Sediments ist offensichtlich. So zeigen beispielsweise die Skelettteilauswertungen aller Arten, dass die Rumpfelemente aus den oberflächennahen Schichten – also aus der jüngsten Siedlungsphase II/I – am stärksten untervertreten sind. Erwartungsgemäss führte die durch taphonomische Prozesse entstandene Fülle von Kleinstfragmenten zu einem relativ niedrigen Bestimmbarkeitsgrad.

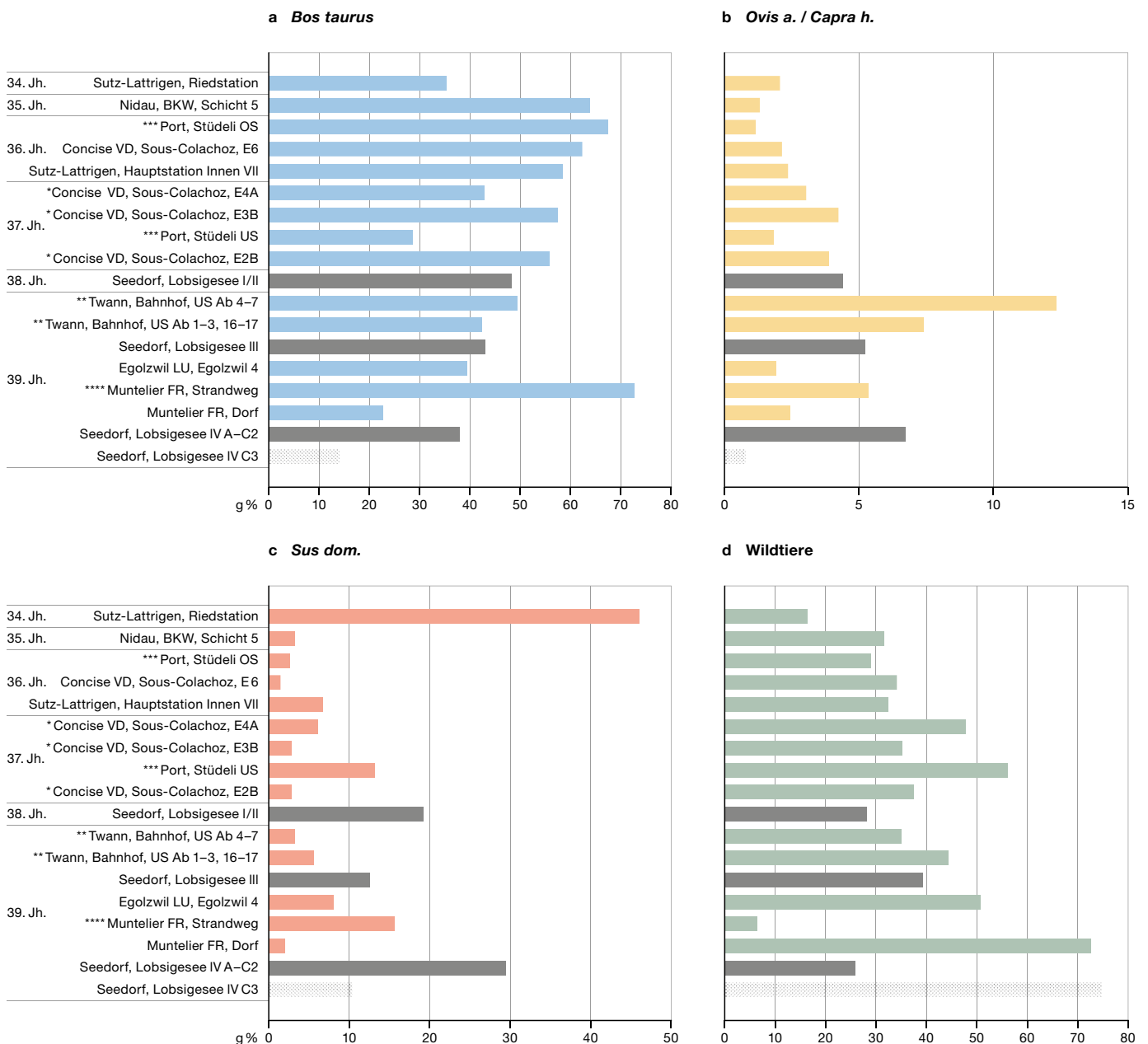
Um die ökonomischen Verhältnisse am Lobsigensee zu beleuchten, vergleichen wir abschliessend die Gewichtsanteile der wichtigsten Haustier- und Wildtierarten. Dabei reihen wir die vier Phasen der jungneolithischen Siedlung vom Lobsigensee in die wiederum chronologisch geordnete Auswahl an Westschweizer Ver-

gleichsfundstellen ein. Diese Gegenüberstellung veranschaulicht die Sonderstellung der Unterphase IV C₃, in der fast ausschliesslich Fleisch von Wildtieren, insbesondere vom Hirsch, konsumiert wurde. Wir möchten sie deshalb als Installationshorizont der Siedlung am Lobsigensee bezeichnen (Abb. 223). Auf ähnliche Verhältnisse treffen wir in der am Ostufer des Murteensees liegenden Station Muntelier FR, Dorf. Wildtiere machten auch hier bei Weitem den grössten Anteil aus und auch hier trat der Rothirsch als Hauptfleischlieferant auf. Die zeitliche Abfolge der bis heute bekannten Stationen in Muntelier ist noch nicht zweifelsfrei geklärt: Es muss vorerst offenbleiben, ob die Faunenreste aus Muntelier FR, Dorf vielleicht ebenfalls Abfälle der Siedlungsgründer sind oder nicht.

Hinweise auf die Jahreszeit, in der der Siedlungsplatz am Lobsigensee installiert wurde, liefert ein im Frühherbst gejagter Junghirsch. Wie die Untersuchung der Kleintierreste zeigte, wurden während der Installationsphase zusätzlich auch gezielt Vögel gejagt. Darunter befinden sich einige Arten, die das Drei-Seen-Land als Winterquartier nutzten und deshalb in der Umgebung des Lobsigesees lediglich zwischen November und März erbeutet werden konnten (s. Kap. 12.3.2.3). Knochen eines fötalen Zickleins und eines perinatalen Ferkels könnten das Ende der etwa halbjährigen Installationsphase markieren. Diese beiden Föten wurden vermutlich zwischen Februar und April entweder als Aborte abgestossen oder starben, weil die Muttertiere geschlachtet wurden oder auf natürliche Weise starben. Vielleicht wurde das Zicklein auch getötet, um eine grössere Milchmenge nutzen zu können. Bemerkenswert erscheint uns zudem, dass unter den (lediglich) 41 bestimmbaren Haustierknochen immerhin zwei Reste eines fötalen Zickleins und eines perinatalen Ferkels bestimmt werden konnten. Möglich war dies trotz der etwas schlechteren Erhaltungsbedingungen, die in den sauren, rindenhaltigen Sedimenten der Unterphase IV C₃ vorherrschten.

Nach der Installationsphase verringert sich die Bedeutung des Wildbrets am Lobsigensee markant (Unterphasen IV A–C₂). Den Fleischbedarf deckten die Siedler nun vermehrt durch Haustiere, insbesondere Rinder und Schweine (Abb. 223a und c). Höhere Schweineanteile finden wir in der Westschweiz erst ab dem 34. Jahrhundert v. Chr. in der Fundstelle Sutz-Lattrigen, Riedstation.⁶²¹ Dieser Befund geht jedoch

Anteile der wichtigsten Haustiere und der Wildtiere in der Station Lobsigensee und in den Vergleichsstationen

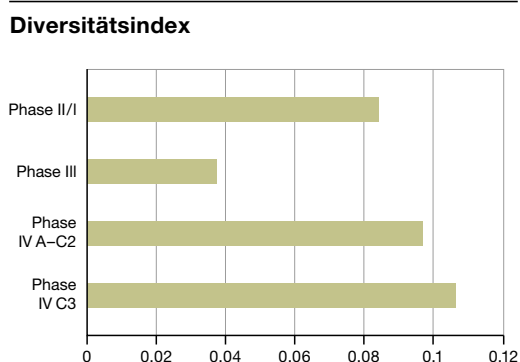


auf erste Horgener Einflüsse zurück, die am Bielersee im Laufe des 34. Jahrhunderts v. Chr. einsetzten. Für die jungneolithische Siedlung am Lobsigensee können wir hingegen einen Horgener Einfluss ausschliessen, zumal sie gut 400 Jahre älter ist. Vielmehr werden die naturräumlichen Gegebenheiten die Schweinezucht begünstigt haben, weil sich der Lobsigensee auf einem grossen Plateau befindet. Ab den Unterphasen IV A-C2 wurden vermehrt Jungtiere geschlachtet. Dabei dürfte es sich um männliche Jungtiere gehandelt haben, was auf ein gezieltes Herdenmanagement abgezielt haben mag.

In den Unterphasen IV A-C2 werden auch unter den grossen und kleinen Hauswiederkäuern häufiger Jungtiere geschlachtet als in den übrigen Phasen. Darunter sind infantile und juvenile Schafe/Ziegen zu nennen, die im Laufe ihres ersten Lebensjahrs getötet wurden, sowie Kälber, die vor ihrer zweiten Überwinterung geschlachtet wurden. Möglicherweise steht dieser Befund in Zusammenhang mit der Futterbeschaffung für Hauswiederkäuer, die während der Wintermonate erschwert war.

Abb. 223: Bedeutung von Hausrind, Schaf/Ziege, Hausschwein und Wildtieren von der Station Lobsigensee und von einigen Vergleichsstationen. Berechnungsbasis: Fragmentgewichte (ohne Kleinsäuger und Vögel); gepunktet: weniger als 50 Knochenfragmente; * bis **** siehe Anmerkung 552.

Abb. 224: Seedorf, Lob-sigensee. Diversitätsindex: Anzahl Wildtaxa pro Wildtierknochenfragment unter Berücksichtigung der Schlammfunde, ohne Kleinsäuger und Fische.



In der Siedlungsphase III steigt die Bedeutung der Wildtiere leicht. Zudem stellen wir hier den niedrigsten Diversitätsindex fest (vgl. Abb. 224).⁶²² Dies weist auf eine spezialisierte Jagd hin. Eine deutliche Übervertretung der Schulter- und Huftregionen vom Rothirsch zeugt von einem gesteigerten Fleischbedarf. Die Siedler versuchten, diesen Bedarf zu decken, indem sie vermehrt fleischreiche Körperpartien in die Siedlung einbrachten. Die damaligen Jäger transportieren nur die gewünschten Körperteile nach Hause, womit sie den Aufwand für den kräfteaubenden Transport minimieren konnten. Ein Rothirsch wiegt nämlich laut Angaben zu modernen Individuen je nach Region und Geschlecht zwischen 70 und 350 kg.⁶²³ Die in der Siedlungsphase III vergleichsweise häufig gefundenen Knochen von jungen Wildschweinen könnten als Zusatzbeute gewertet werden, die möglicherweise durch das Stellen von Fallen relativ einfach zu gewinnen war. Die Schlachtal-

ter der Haustiere sprechen ebenfalls für eine gesteigerte Fleischproduktion: Schafe/Ziegen wurden hauptsächlich zur Zeit des sogenannten Schlachtalteroptimums getötet. Auch die Rinder wurden nun vermehrt im Alter von drei bis vier Jahren geschlachtet, was ebenfalls auf eine optimale Fleischproduktion hinweist. Zudem verlor das Schwein zugunsten des Rindes massiv an Bedeutung. Erst in der Siedlungsphase II/I erreichten die Schweine wieder höhere Anteile als in den Vergleichsstationen. Während dieser jüngsten Phase wurden alle Nutztiere erst im adulten Alter geschlachtet, Reste von Jungtieren waren sehr selten. Der Wildtieranteil sank insgesamt gesehen leicht, wobei das Wildartenspektrum diverser wurde. Die bis dahin etwa 100- bis 200-jährige Besiedlung und Bewirtschaftung der Region des Lobsigesees hatte eine Öffnung der Landschaft zur Folge. Dies zeigt sich am Rückgang der Baumpollenanteile und der gleichzeitigen Zunahme von Krautpollenanteilen in den Pollenprofilen (s. Kap. 3). Es erstaunt deshalb wenig, dass nun häufiger Rehe und neu auch Dachse und Feldhasen erbeutet wurden. Diese Felder und Wiesen bewohnenden Tiere dürften im Umfeld des Lobsigesees gegen Ende des 38. Jahrhunderts v. Chr. ein ideales Habitat vorgefunden haben.

⁶²² Als Berechnungsgrundlage dienten alle handaufgelesenen Knochen, d. h. auch jene, welche von Heide Hüster Plogmann bearbeitet wurden (s. oben und Kap. 12).

⁶²³ Wagenknecht 1996, 35.

Kleintierreste

HEIDE HÜSTER PLOGMANN

12.1

Einleitung

Einige Grabungen der letzten Jahrzehnte verweisen nicht nur auf neolithische Siedlungstätigkeiten an den grossen Voralpenseen, sondern auch auf solche im Bereich des Grossen Mooses. An einem der Kleinseen im Schweizer Mittelland, dem Lobsigensee, erbrachten die Grabungen von 2005 und 2007 Hinweise auf vergleichsweise alte Moorsiedlungen des 40.–38. Jahrhunderts v. Chr. (vgl. Kap. 5). Darüber hinaus kamen auch ins Frühmesolithikum datierende Funde zutage, sodass es möglich erscheint, auch mit Blick auf die Kleintierreste Fragen zur Entwicklung von Klima, Umwelt und der Biotopnutzung durch den Menschen in dieser frühen Zeit zu diskutieren. Gleichzeitig erlaubt die Lage der Siedlung Seedorf, Lobsigensee in einem Verlandungsmoor einen Ausblick auf Erhaltungs- und Taphonomiefragen, die besonders bezüglich der Kleintierreste noch weitgehend unbeantwortet sind. Die aufgrund von Torfbildungsprozessen in oligotropher Umgebung eher sauren Milieus wirken in der Regel schon für morphologisch dichte Säugetierknochen destabilisierend. Meliorationsarbeiten späterer Jahre führten zusätzlich zur Trocknung des Bodens und damit zu einem Sauerstoffzutritt, der zusätzlich den Abbau organischer Verbindungen begünstigte. Die im Vergleich zu Säugetierknochen lockeren Strukturen der Fischelette dürften solchen Bedingungen eher nicht standhalten. Durch Hitze, Bearbeitung oder chemisch-mechanische Einwirkungen veränderte Knochenoberflächen reagieren wiederum anders auf ein solches Milieu. Im Folgenden sollte also sowohl den Erhaltungsbedingungen als auch der Ökonomie und der Ökologie Rechnung getragen werden.

12.2

Material und Methode

Das hier vorgelegte Material umfasst zum einen 3121 Tierreste aus elf Schlämmpfen der Felder 9 und 10 (Abb. 225). 2304 Fragmente stammen aus der Siedlungsphase IV (4000–3850 v. Chr.), weitere 817 Reste sind frühmesolithischen Ursprungs. Alle Erdproben mit einem Volumen von 1500 bis 3500 ml wurden in den Fraktionen 4 mm, 1 mm und 0,35 mm nach der Methode *wash-over* geschlämmt (vgl. Kap. 13). Während in den leichteren, sogenannten «organischen» Fraktionen kaum Tierreste geborgen werden konnten, fand sich das Gros der Knochenfragmente in den durch anorganische Sedimente dominierten Restfraktionen. Die Funddichten pro Liter liegen in Siedlungsphase IV zwischen einem (Fnr. 105392, Feld 9, Pos. 41) und 242 Fundstücken (Fnr. 105396, Feld 10, Pos. 60). Die einzige mesolithische Probe (Fnr. 105393, Feld 9, Pos. 43B) enthält 233 Reste pro Liter, hinzu kommen etwa 1500 Molluskenschalenflitter aus der 1-mm-Fraktion (halbquantitativ ermittelt).

Neben den Fundstücken aus den Schlämmpfen werden im Folgenden auch handaufgelesene Kleintierreste besprochen, die somit nicht in Kap. 11 zu den Grosstierresten diskutiert werden (vgl. Kap. 11 sowie Abb. 226). Diese Umorganisation erfolgte mit dem Ziel, Überschneidungen zu vermeiden, denn je nach Grösse der Skelettelemente können die Knochen von Kleintieren sowohl in den handaufgelesenen wie auch in den Schlämmpfen auftreten. Bei den schon auf der Grabung aufgefallenen Knochen aus der gesamten Grabungsfläche handelt es sich um 112 Fragmente, die vorrangig aus der Siedlungsphase IV stammen ($n = 80$). Hinzukommen neun Tierreste aus der Siedlungsphase I/II, 17 aus der Siedlungsphase III und weitere sechs aus dem mesolithischen Horizont.

Die methodische Vorgehensweise bei der Bearbeitung der Kleintierreste aus den

Kleintierreste aus den Schlammproben

Tierart		Meso (43B)	IVC3 (39/41/50)	IVC2 (37)	IV B (59)	IV A (26/46/60)	Summe
Mammalia indet.	Säuger indet.	2	10	144	312	1540	2008
kl. Carnivor indet.	kl. Raubtier indet.	1	–	–	–	–	1
kl. Ruminantia indet.	kl. Wiederkäuer indet.	–	–	–	33	–	33
<i>Sus domesticus</i>	Hausschwein	–	–	–	–	7	7
kl. Mammalia indet.	kl. Säuger indet.	4	–	–	11	19	34
Muridae	Echte Mäuse	–	–	–	1	2	3
<i>Arvicola</i> sp.	Wühlmaus	–	–	–	13	3	16
<i>Talpa europaea</i>	Maulwurf	–	–	–	–	1	1
<i>Anas</i> sp.	Ente	1	–	–	–	–	1
<i>Fringilla coelebs</i>	Buchfink	1	–	–	–	–	1
Pisces indet.	Fische indet.	1	1	3	15	39	59
<i>Perca fluviatilis</i>	Flussbarsch	–	–	–	1	8	9
Cyprinidae	Karpfenartige	2	–	–	3	15	20
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Rotfeder	3	1	–	–	–	4
Amphibia	Lurche	5	–	5	24	74	108
<i>Rana</i> sp.	Frosch	1	–	–	–	–	1
<i>Bufo</i> sp.	Kröte	1	–	–	–	–	1
Reptilia	Reptilien	–	–	–	–	1	1
<i>Anguis fragilis</i>	Blindschleiche	–	–	2	–	1	3
Vert. indet.	Wirbeltiere indet.	23	15	–	–	–	38
Bivalvia	Muscheln	105	–	–	–	–	105
<i>Bitynia tentaculata</i>	Gemeine Schnauzen- schnecke	115	–	–	–	–	115
<i>Valvata piscinalis</i>	Gemeine Federkiemen- schnecke	123	–	–	–	–	123
<i>Planorbis carinatus</i>	Gekielte Tellerschnecke	389	–	–	–	–	389
<i>Lymnaea</i> sp.	Spitzhornschncke	40	–	–	–	–	40
Summe		817	27	154	413	1710	3121

Abb. 225: Seedorf, Lobsigensee. Übersicht über die Kleintierreste (Schlammfunde) aus der Siedlungsphase IV und aus dem neolithischen Horizont.

Schlammproben wie auch die handaufgelesenen Knochen aus der Grabungsfläche orientiert sich an den Vorgaben der Integrativen Prähistorischen und Naturwissenschaftlichen Archäologie (IPNA) der Universität Basel.⁶²⁴

Die Bestimmung der Reste erfolgte je nach Möglichkeit bis zur Tiergruppe, -familie oder -art. Ein Teil der Fragmente konnte zwar entweder der Gruppe «Fisch» oder der Gruppe «Vogel» zugeordnet werden, liess aber eine nähere Bestimmung nicht zu. Bei diesen Fragmenten handelt es sich meist um sehr kleine Röhrenknochen oder Wirbelfragmente von Vögeln oder um fragmentierte, wenig differenzierte Hartteile wie Flossenträger oder -strahlen, Rippen, Kiemendeckelstrahlen, Elemente des Kiemenskeletts oder auch Schuppen von Fischen. Die Knochenfragmente, die man nicht zuordnen kann, waren

meist kleinste Flitter, die meist aus der feinsten Fraktion der Schlammproben stammen.

Anschliessend wurde versucht, aufgrund entsprechender Werte bei rezentem Vergleichsmaterial die Totallänge der Fische abzuschätzen. Es muss allerdings betont werden, dass diese Schätzungen einer ungefähren Orientierung dienen; die Grösse der Fische kann damit nicht exakt rekonstruiert werden.⁶²⁵

Alterseinschätzungen der Säugetier- und Vogelreste basieren auf dem unterschiedlichen Verwachsungsgrad der Epiphysen mit den Diaphysen der Langknochen, dem Zahnstand und – bei den Vögeln – auf der subjektiven Beurteilung der Beschaffenheit der Knochenoberfläche.

⁶²⁴ Hüster Plogmann 2004.

⁶²⁵ Casteel 1976.

Handaufgelesene Kleintierreste

Tierart		Meso	IV C3	IV A-C2	III	II/I	Summe
indet.	unbestimmt	–	–	–	1	–	1
<i>Sciurus vulgaris</i>	Eichhörnchen	–	1	2	3	3	9
<i>Martes martes / foina</i>	Stein- / Baummarder	–	–	–	1	–	1
Kleinsäuger	Kleinsäuger	–	–	–	1	–	1
<i>Arvicola</i> sp.	Wühlmaus	–	2	–	1	2	5
Aves indet.	Vogel unbestimmt	–	12	–	3	–	15
Aves indet. Gallus-Anser	Vogelgrösse Huhn bis Gans	–	4	–	–	1	5
Aves indet. Passeriformes	Singvogel	–	3	–	1	–	4
Anatidae	Entenvögel	–	–	–	2	–	2
<i>Anas</i> sp.	Ente	–	21	2	–	–	23
<i>Anas clypeata</i>	Löffelente	–	4	–	–	–	4
<i>Anas platyrhynchos</i>	Stockente	3	11	–	1	–	15
<i>Anas penelope</i>	Pfeifente	–	1	–	–	–	1
<i>Aythya ferina</i>	Tafelente	–	5	–	–	–	5
<i>Fulica atra</i>	Blässhuhn	2	2	–	–	–	4
<i>Grus grus</i>	Kranich	–	–	–	–	1	1
Phasianidae	Glattfussshühner	–	1	–	–	–	1
<i>Perdix perdix</i>	Rebhuhn	–	1	–	–	–	1
Accipitridae	Habichtartige	–	1	–	–	–	1
<i>Buteo buteo</i>	Mäusebussard	–	–	–	–	1	1
<i>Fringilla montifringilla</i>	Bergfink	–	1	–	–	–	1
<i>Pica pica</i>	Elster	–	–	–	1	–	1
<i>Turdus viscivorus</i>	Misteldrossel	1	1	–	–	–	2
Pisces indet.	Fisch unbestimmt	–	–	2	1	–	3
Cyprinidae	Karpfenartige	–	–	–	1	–	1
<i>Esox lucius</i>	Hecht	–	2	–	–	–	2
Amphibia	Lurche	–	–	–	–	1	1
<i>Bufo</i> sp.	Kröten	–	–	1	–	–	1
Summe		6	73	7	17	9	112

Abb. 226: Seedorf, Lobsigese. Übersicht über die handaufgelesenen Kleintierreste aus allen Siedlungsphasen.

12.3

Ergebnisse

12.3.1

Die Schlämmpfen der Siedlungsphase IV

Die zehn zur Untersuchung vorliegenden Schlämmpfen kommen aus den Feldern 9 und 10. Das Umgebungsmilieu variiert insofern, als die Proben aus Baulehmkonzentrationen (Fnr. 105 396, Pos. 60), Holzkonstruktionen/Kulturschichten (Fnrn. 105 382, 105 131, Pos. 59), Gehniveaus/Kulturschichten (Fnr. 104 284, Pos. 37; Fnr. 105 401, Pos. 46; Fnrn. 104 135, 105 391, Pos. 26) und Rindenschichten (Fnr. 105 392, Pos. 41; Fnr. 105 394, Pos. 50; Fnr. 105 400, Pos. 39) stammen. Der deutlichste, auf den ersten Blick

erkennbare Unterschied zwischen den Proben liegt in der Fundkonzentration. Während sich in den Rindenschichten 1, 5 und 2 Reste pro Liter auszählen liessen, liegen die Konzentrationen in allen anderen Proben zwischen 74 und 242 Resten pro Liter. Auffällig ist ferner, dass diese Unterschiede stratigrafisch zu korrelieren sind. Die Rindenschicht liegt im untersten Bereich der Unterphase IV C3 und wird als Installationshorizont angesprochen (vgl. Kap. 4). Angesichts dieser Übereinstimmungen liegt die Frage auf der Hand, ob der Fundmangel reale Verhältnisse widerspiegelt oder auf die Erhaltungsbedingungen zurückzuführen ist.

12.3.1.1

Die Tierreste aus den Unterphasen IV A–C2

Die Schichten, die über dem Installationshorizont liegen, werden im Folgenden zusammengefasst abgehandelt (Unterphasen IV A–C2, Abb. 227), da zwischen diesen nur taphonomische Unterschiede bestehen: Lehmlinsen boten für die Kleintierreste einen gewissen Schutz gegen physikalische Prozesse und Säuren, wie die höheren Funddichten und Durchschnittsgewichte der Fragmente in und unterhalb derselben zeigen (Abb. 228, vgl. Fnrn. 105 396 und 105 382).

Säugetiere

Unter den näher bestimmten Säugetieren in Unterphase IV A–C2 finden sich zunächst Reste von Haustieren. 33 kleine Zahnfragmente von Molaren oder Praemolaren konnten allerdings nur «kleinen Wiederkäuern» zugeordnet werden (vgl. Abb. 225). Mit grosser Wahrscheinlichkeit handelt es sich dabei aber um Reste von

Schafen oder Ziegen. Sie alle stammen aus dem Fundkomplex der Fnr. 105 131. Die Reste liegen hoch verbrannt und damit auch stark fragmentiert vor (Skelettelemente, die 600 °C oder mehr ausgesetzt waren, neigen schon bei kleinen mechanischen Belastungen zu einer hochgradigen Fragmentierung.) Es kann darum nicht ausgeschlossen werden, dass sie zu einem Zahn beziehungsweise zu wenigen Zähnen gehören. Nicht verbrannt sind hingegen sieben Fragmente von Knochen, die von Hausschweinen stammen (vgl. Abb. 225). Unter den Fundstücken finden sich Zahnfragmente, kleine Abschnitte von Wirbeln sowie vom Schienbein und von der ersten Phalanx aus der Extremitätenspitze. Es sind sicherlich mehrere Individuen vertreten, denn die Reste repräsentieren neonate wie auch infantile bis juvenile Tiere. Alle Schweineknochen entstammen der Lehmlinse (Fnr. 105396).

Die verbleibenden Säugetierknochen repräsentieren Kleinsäuger aus nahezu allen Fundkomplexen. Der grösste Teil der Fundstücke stammt aus dem postcranialen Skelettbereich ($n = 30$, vgl. Abb. 225). Bei hoher Fragmentierung sind die Reste nur insofern bestimmbar, als sie von «mäusegrossen» Individuen stammen. Drei Zähne aus Ober- und Unterkiefer(n) (Fnrn. 105 382 und 105 396) gehören zu Waldmäusen (*Apodemus sp.*). Ein weiterer Zahn aus dem Fundkomplex der Fnr. 105396 weist auf die Anwesenheit eines Maulwurfs (*Talpa europaea*). Der vierte Praemolar aus einem Ober- oder Unterkiefer zeigt keinerlei Verbrennungsspuren, hat aber die tiefbraune Farbe des umgebenden Substrates angenommen. Sofern keine Tiergänge im Bereich von Pos. 60 nachzuweisen sind, muss mit einer Zugehörigkeit des Fundes zur Auswertungseinheit der Unterphasen IV A–C2 gerechnet werden. Kalzinierte, also sicher anthropogen genutzte Maulwürfe wurden aus der Fundstelle Arbon TG, Bleiche 3 geborgen.⁶²⁶ Über den Zweck, der mit dem Fang von Maulwürfen verfolgt wurde, kann zwar nur spekuliert werden. Es ist jedoch bekannt, dass Maulwurfsfelle bis in die erste Hälfte des 20. Jahrhunderts in der Bekleidungsindustrie als begehrtes Rohmaterial galten.⁶²⁷ Das weiche Fell hat keinen Strich und garantiert so einen hohen Tragekomfort. Ob die Tiere darüber hinaus als Nahrung genutzt werden konnten, kann nicht entschieden werden.

Abb. 227: Seedorf, Lobsigensee. Übersicht über die Anteile der Kleintierreste nach Tierklassen aus den Unterphasen IV A–C2. Einbezogen sind IV B (Pos. 59) und IV A (Pos. 26/40/60).

Anteile der Kleintierreste nach Tierklassen aus den Unterphasen IV A–C2

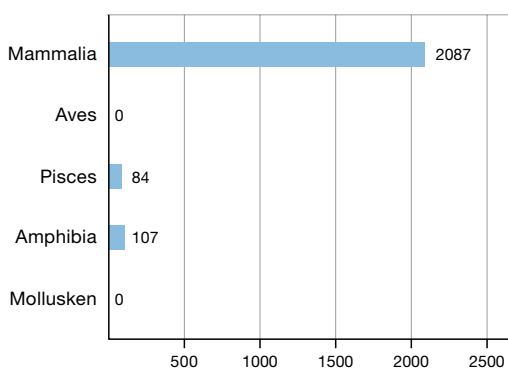
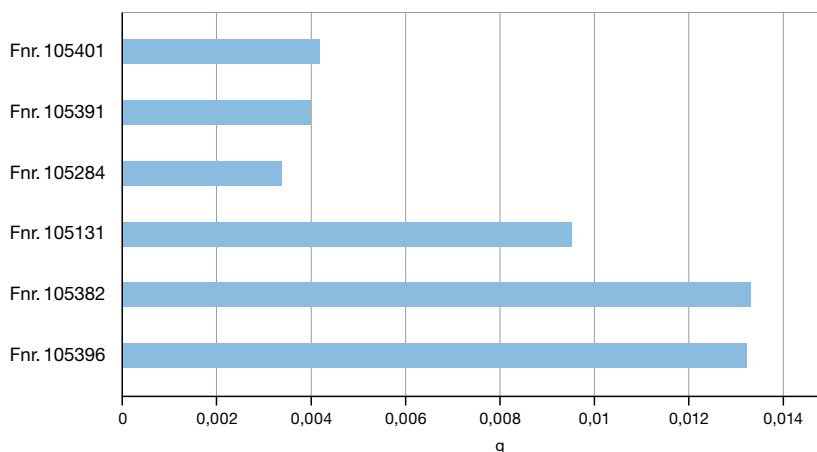


Abb. 228: Seedorf, Lobsigensee. Durchschnittsgewichte der Kleintierreste nach Fundkomplexen aufgeteilt.

Durchschnittsgewichte der Reste aus den Schlämmpuben nach Fundkomplexen



⁶²⁶ Beispielsweise Hüster Plogmann 2004.

⁶²⁷ Herter 1970.

Die verbleibende, noch zu diskutierende Art unter den Kleinsäugetern ist die Schermaus (*Arvicola* sp.). Bei den 16 ausgelesenen Fundstücken handelt es sich meist um Zähne (Fnrn. 105382, 105396). Auffällig ist, dass diese Fragmente – wie auch jene von Unterkiefern und Schädeln – im Vergleich zu den bislang identifizierten Resten aus dem Bereich der heutigen Schweiz sehr gross sind. In Anbetracht der Tatsache, dass die Grösse der Osterschirmaus (*Arvicola terrestris*) in Mitteleuropa seit dem Mesolithikum zugenommen hat,⁶²⁸ unsere Vergleichstiere also grösser als diejenigen aus der Fundstelle Lobsigensee sein müssten, soll die mögliche Zugehörigkeit zur Westschirmaus (*Arvicola sapidus*) in Erwägung gezogen werden. Die heutige östliche Verbreitungsgrenze der Westschirmaus verläuft etwa 200 km westlich von Genf, doch sind Inselvorkommen in der Westschweiz bezeugt.⁶²⁹ Leider lässt sich diese Hypothese noch durch keine Masse untermauern. Auch sichere morphologische Unterschiede am Rostrum lassen sich aufgrund der starken Fragmentierung der Knochen nicht beibringen. Es wäre wünschenswert, diesem möglichen östlichen Vorkommen der Tiere im Neolithikum weiterhin nachzugehen. Ob die Tiere gejagt wurden oder als natürliche Einträge zu betrachten sind, konnte bislang nicht entschieden werden.

Fische

84 Fischreste bezeugen mit grosser Wahrscheinlichkeit eine fischereiwirtschaftliche Nutzung des Lobsigensees. Sechs der Wirbelfragmente passierten einen Darmtrakt und weisen Verdauungsspuren auf, acht weitere Elemente liegen kalziniert vor. Fischknochen kommen in allen Fundkomplexen vor, was dafür sprechen dürfte, dass entsprechende Reste in den Siedlungsabfällen ursprünglich sehr häufig waren. Aufgrund der niedrigen mechanischen und chemischen Belastbarkeit von Fischknochen sind 57 Reste nicht bis zur Art oder auch nur bis zur Familie bestimmbar. Unter ihnen finden sich besonders hoch fragmentierte Knochen oder Wirbel, aber auch Fragmente von schwer zuzuordnenden Flossenstrahlen oder Schuppen. Drei von ihnen lassen einen Rückschluss auf grosse Tiere von etwa 30 bis 80 cm Länge zu, zwei weitere Tiere waren wohl 20 bis 30 cm lang.

18 Fundstücke stammen von Fischen aus der Familie der Karpfenartigen (*Cyprinidae*). Diese artenreiche Familie ist besonders häufig in Stillgewässern mit einem guten Nährstoff-

gehalt zu finden. Als Pflanzenfresser ernähren sie sich von Pflanzen, Plankton und Algen aller Art, doch werden teilweise auch Larven, Würmer und Schnecken verzehrt. Nur wenige Knochen der Arten mit ähnlichen Biotopansprüchen sind morphologisch oder metrisch artspezifisch. Das erklärt, warum unter den 18 Fragmenten keines ist, das bis zur Art zugeordnet werden konnte. Insgesamt konnten zehn Reste einer Grössenschätzung unterzogen werden: neun der gefangenen Fische hatte eine Länge bis zu 10 cm, nur einer dürfte 40–50 cm gross geworden sein. Dieses grosse Exemplar aus dem Fundkomplex mit der Fnr. 105396 kann eine Brachse (*Abramis brama*), ein Rotauge (*Rutilus rutilus*) oder eine Rotfeder (*Scardinius erythrophthalmus*) repräsentieren. Letztere konnte auch in Unterphase IV C3 und in einem mesolithischen Zusammenhang (vgl. weiter unten) nachgewiesen werden. In jedem Fall unterstreichen die Arten ein Gewässer mit mässigem bis hohem Nährstoffgehalt. Der Fang sehr kleiner Fische ist aus neolithischen Zusammenhängen bekannt und dokumentiert einen ökonomischen Fischfang in Ufernähe mittels stationärer Fischfallen.

Beim nächsten vorgestellten Fisch handelt es sich um ein Raubtier, nämlich das Egli beziehungsweise den Flussbarsch (*Perca fluviatilis*, Schweiz: Egli). Insgesamt neun Reste dokumentieren diesen Barsch im Fundmaterial. Das Idealbiotop des Flussbarschs sind stille, vegetationsreiche Zonen in Seen oder auch in langsam fliessenden Flüssen. Die Ernährung basiert zunächst auf kleinen Planktontieren, erwachsene Tiere vertilgen mehrheitlich Fisch- und Amphibienlaich beziehungsweise kleine Fische. Die Tiere sind meist in grossen Schwärmen anzutreffen, die sich je nach Tageszeit ufernah oder etwas weiter draussen im See aufhalten. Das Wissen um diese Wanderungen macht ein systematisches Fangen der Schwärme mithilfe von Zug- beziehungsweise Stellnetzen oder auch Reusen möglich.

Vier Elemente weisen auf kleine Tiere unter einer Gesamtlänge von 10 cm hin. Es liegt nahe, dass solche Fische als Jungfischschwärme (bzw. jugadulte bis zu 3-jährige Tiere) auf ihren täglichen Wanderungen gefangen wurden.

⁶²⁸ Reichstein 1982.

⁶²⁹ Reichstein 1982, 214, Abb. 81.

Ein Knochenfragment (Posttemporale) beweist den Fang eines 20 cm langen Tieres (Fnr. 105396), ein kalzinierter Wirbel aus dem schwanzwärtigen Teil der Wirbelsäule den eines sogar 40 cm langen Exemplars (Fnr. 105401). Flussbarsche dieser Grösse leben in der Regel als Einzelgänger im tieferen Wasser. Sie könnten also aus Freiwasserfängen weiter draussen auf dem See stammen.

Amphibien/Reptilien

107 Knochenfragmente von Amphibien (n = 103) und Reptilien (n = 4) liegen ebenfalls stark fragmentiert vor. Keiner der Amphibienreste liess sich bis zur Art bestimmen. Somit ist unklar, ob es sich hier um die in anderen Seeufersiedlungen nachgewiesenen Grasfrösche (*Rana temporaria*) handelte. Allerdings zeigen besonders die 38 Reste aus dem Fundkomplex mit der Fnr. 105396 eine erhebliche Grössenvariation charakteristischer Gelenkenden ausgewachsener Individuen, sodass damit gerechnet werden muss, dass die aus dem Lobsigensee stammenden Amphibien und Reptilien eher unterschiedlichen Arten beziehungsweise Gattungen zugerechnet werden müssen. Allerdings besteht kein Zweifel darüber, dass die Tiere verzehrt wurden, denn an zwei Wirbelfragmenten (Fnrn. 105396, 105401) und an einem Beckenfragment (Fnr. 105401) konnten Verdauungsspuren festgestellt werden. Darüber hinaus liegen vier Röhrenknochenfragmente kalzinierter vor, was ebenfalls für eine Nutzung der Tiere im weitesten Sinne spricht. Wie in anderen Seeufersiedlungen ist also auch hier damit zu rechnen, dass die Tiere im Frühjahr während der Laichzeit als willkommene Proteinquelle dienten.

Unter den vier Reptilienknochen stammen drei von der Blindschleiche (*Anguis fragilis*), die zu den Echsen (*Lacertilia*) gehört. Es handelt sich um zwei Wirbel (Fnr. 104284) und einen Osteoderm (kleines Knochenplättchen, das unter den Schuppen liegt). Die Blindschleiche ist die häufigste Echsenart in Mitteleuropa und kann bis zu 54 cm lang werden; sie hat wenig spezialisierte Ansprüche an ihren Lebensraum.

Das verbleibende Reptilwirbelfragment aus dem Fundkomplex Fnr. 105396 musste unbestimmt bleiben.

Überlegungen zur Ökonomie und Ökologie

Unter den wirtschaftlich wichtigen Tierarten rangieren die grösseren Säugetiere weit oben. Ihre Reste finden sich vorrangig unter

den handaufgenommenen Fundstücken (vgl. Kap. 11). Dennoch finden sich deren Knochensplitter auch in den Schlämmresten. Sie zeugen von uns fremden Zubereitungsarten, bei denen erhebliche Mengen an kleinen Knochensplittern in der Nahrung belassen und zu einem grossen Teil mitverzehrt wurden. Darüber hinaus sind in den Schlammfunden Kurzknochen und Zähne von Jungtieren überproportional vertreten. Dies ist auch am Lobsigensee der Fall. Im Fundkomplex Fnr. 105396 fanden sich acht Fragmente von neonaten bis juvenilen Hausschweinen. Sie ergänzen die Ergebnisse der handaufgenommenen Knochen aus Pos. 60 (vgl. Kap. 11.2.6.5) und lassen einmal mehr vermuten, dass Jungtiere durchaus schon sehr früh systematisch aus der Zucht ausgesondert wurden. Das betrifft vor allem überzählige junge männliche oder auch schwächliche Tiere. Darauf verweisen zahlreiche Schweineknochen.⁶³⁰ Dagegen ist bei jenen Tieren, die weniger als acht Wochen alt wurden, eher von natürlichen Abgängen auszugehen.

Eine weitere Gruppe mit einem hohen ökonomischen Potenzial bilden die Fische. Werden die 1996 kleinen Knochensplitter grosser Säugetiere nicht mitgerechnet, so halten sich die Zahlen der Reste von Säugetieren, Fischen und Amphibien etwa die Waage (vgl. Abb. 225). Wenn wir die Tatsache berücksichtigen, dass erhebliche Mengen kleiner Fische im Uferbereich in stationären Fischfallen oder Reusen gefangen wurden (vgl. oben), wird eine hohe Produktivität erkennbar. Die Fische, die durch das ein- oder zweimalige Leeren der Fallen täglich erbeutet wurden, lieferten das ganze Jahr über wertvolle Proteine.

Ähnliches gilt für die Amphibien beziehungsweise für die hier vertretenen Frösche (Gattung *Rana*, man geht heute davon aus, dass nur die Arten dieser Gattung zum Verzehr geeignet sind). Mit grosser Wahrscheinlichkeit wurden sie während weniger Wochen im Frühjahr gefangen und verzehrt. Zu dieser Zeit erscheinen die Tiere in grosser Zahl an den Laichgewässern, zu denen vermutlich auch der Lobsigensee gehört haben dürfte. Nach Ausweis der hier vertretenen Fische und Pflanzen (vgl. Kap. 13) war der See schon früh mit Nährstoffen versorgt, gewährleistete mit einem pH-Wert

⁶³⁰ Deschler-Erb/Marti-Grädel 2004b, 185.

über 4,5 das Überleben des Laiches⁶³¹ und genügte somit den Ansprüchen der Lurche an das Laichgewässer.

Insgesamt besteht kein Zweifel, dass der Lobsigensee schon im 40. Jahrhundert v. Chr. ausreichend produktiv war, um die Bevölkerung der Siedlung mit lebenswichtigen Proteinen zu versorgen. Gesichert ist auch, dass die Siedlerinnen und Siedler diese Ressource nutzten.

Zur Frage nach den ökologischen Gegebenheiten in der Umgebung können die Tierreste ebenfalls einen Beitrag leisten: Unter den Kleinsäugetern dürfen eine beziehungsweise zwei Arten aus der Familie der Echten Mäuse (*Muridae*), nämlich die Gelbhalsmaus (*Apodemus flavicollis*) oder aber die Gemeine Waldmaus (*Apodemus sylvaticus*) vermutet werden. Beide Arten zeichnen sich durch eine grosse morphologische Variabilität aus und sind in ökologisch ähnlichen Lebensräumen anzutreffen. Diese sind geprägt von Wäldern mit altem Baumbestand, aber auch von unterholzreichen Ufergebieten. Ruderalgelände, Parks und Gärten werden ebenfalls kolonisiert. Im Winter können hin und wieder menschliche Siedlungen genutzt werden.⁶³²

Der Maulwurf (*Talpa europaea*), ein grabendes Tier, verbringt fast sein gesamtes Leben unterirdisch in einem weitläufigen und dauerhaften Gangsystem. Das findet sich dort, wo der Boden nicht zu nass, fruchtbar und tief genug ist. Es ist fraglich, ob solche Verhältnisse in unmittelbarer Nähe der Siedlung zu finden waren. Vermutlich war der Maulwurf im Neolithikum noch zu einem grossen Teil in Laubwäldern beziehungsweise in buschbestandenem Gelände heimisch, kann also den gleichen Lebensraum wie die Waldmäuse besetzt haben.⁶³³ Demnach sollte es im Hinterland der Siedlung unterholzreiche Laubwälder oder aber mindestens mit Bäumen, Büschen und einer Krautschicht bestandene Bereiche mit tiefgründigem Boden gegeben haben.

Die nachgewiesenen Schermäuse (*Arvicola sapidus* bzw. *Arvicola terrestris*) bewohnen langsam fliessende und stehende Gewässer mit üppiger Ufervegetation sowie Moore und ausgedehnte Nassflächen. Sie legen in den Uferbänken Gang- und Röhrensysteme an; meist befinden sich die Eingänge zu den Nest- und Vorratskammern unter Wasser. Ihre Nahrung besteht aus Gräsern, Kräutern, Wasserpflanzen. Die Westschermaus verzehrt auch Insekten, Fische und kleine Frösche. Die in der Sied-

lung verzehrten Frösche wiederum laichen im zeitigen Frühjahr im flachen Wasser. Ausserhalb der Laichzeit halten sich die Frösche mehrere hundert Meter entfernt in Wäldern oder feuchten Wiesen auf.

Eine weitere nachgewiesene Art ist die Blindschleiche. Ihre Ansprüche an den Lebensraum sind wie vorne erwähnt wenig spezialisiert, doch ist eine deckungsreiche Vegetation mit gewisser Bodenfeuchte wichtig. Die Tiere nutzen gern trockene Sonnenplätze (Totholz, Grashorste) in der Nachbarschaft von feuchten Verstecken.⁶³⁴ Resümierend kann also bezüglich des erweiterten Uferbereichs des Lobsigesees vermutet werden, dass eine starke Ufervegetation Raum und Nahrung für die Schermäuse lieferte. In der nahen Umgebung muss es jedoch trockene wie auch nasse beziehungsweise feuchte Areale gegeben haben, die sowohl ein Habitat für Frösche wie auch für Blindschleichen boten.

Das Gewässer selbst war – nach dem Fischbesatz zu urteilen – keinesfalls oligotroph, also nährstoffarm. Es muss über einen ausreichenden Pflanzenbesatz in der Flachwasserzone wie auch in tieferen Bereichen verfügt haben, um die Karpfenartigen zu ernähren.

12.3.1.2

Die Tierreste aus der Unterphase IV C3

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass die auf einer Torfschicht aufliegende Rindenschicht ein relativ saures Milieu bietet. Unter solchen Bedingungen erhalten sich Knochen schlecht, da ihr Mineralanteil – Hydroxylapatit $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$ – darin löslich ist. Allerdings variiert die Stabilität gegenüber Säuren. So enthalten Fischknochen in ihrer losen Knochenstruktur sehr geringe Anteile des kristallinen Knochensalzes. Im Skelett der Säugetiere ist es beispielsweise im Geweih deutlich weniger als etwa in Langknochen von Säugern und Vögeln vorhanden. Die höchsten Anteile von Hydroxylapatit (bis zu 99 %) finden sich in Teilen der Zähne, die sich erfahrungsgemäss dann auch entsprechend besser in saurem Milieu erhalten. Milner et al.⁶³⁵

⁶³¹ Günther 1996.

⁶³² Vogel 1995.

⁶³³ Stone 1995.

⁶³⁴ Arnold/Burton 1979.

⁶³⁵ Milner et al. 2011.

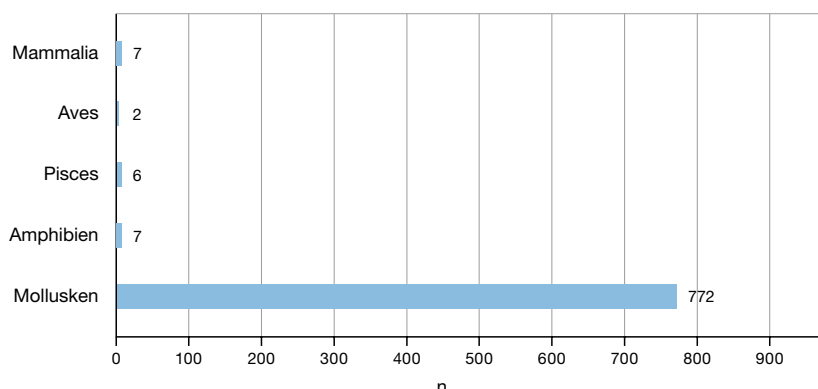
Mesolithischer Horizont

Abb. 229: Seedorf, Lob-sigeseesee. Übersicht über die Anteile der Kleintierreste nach Tierklassen aus dem mesolithischen Horizont.

unternahmen im Rahmen der Bearbeitung mesolithischer Geweih- und Knochenreste aus der Station Starr Carr (North Yorkshire, GB) erstmals histologische, feinmorphologische und biochemische Untersuchungen zu diesem Thema. Sie verweisen deutlich auf einen zeitlich schnell zunehmenden Knochenverlust. Weitere Forschungen zum Verhalten von Zähnen, aber auch von kalzinierten oder oberflächenveränderten Knochen in sauren und periodisch trockenfallenden Umgebungen müssen dringend folgen. Die Erfahrungen zeigen schon heute, dass auch kalzinierte Knochen weniger anfällig sind als unverbranntes Material. Die durch die Erhitzung rekristallisierten Mineralien sind offenbar resistenter gegenüber Säuren. Gleiches mag auf Knochenfragmente mit Verdauungsspuren zutreffen. Die deutlich sichtbare Verdichtung der Oberflächen könnte zu einem ähnlichen Schutz führen.

Betrachten wir vor diesem Hintergrund die Tierreste aus der Unterphase IV C3 (vgl. Abb. 225), so scheint es möglich, hinter den wenigen nachgewiesenen Knochenfragmenten ein Problem der Erhaltung zu vermuten, denn:

- Wir haben aus der Fraktion 0,35 mm 15 kleinste, schlecht erhaltene Knochenflitter, die keiner Tiergruppe zuzuordnen sind.
- Unter den zehn Säugetierresten finden sich nicht weniger als drei Fragmente, die deutliche Verdauungsspuren aufweisen.
- Das Fragment des einzigen, nicht näher bestimmbaren Fischwirbels ist kalziniert.
- Bei dem Element, das als Rest einer Rotfeder (*Scardinius erythrophthalmus*) bestimmt werden konnte, handelt es sich um einen Zahn.

Die insgesamt 27 Tierreste mögen also Hinweise auf die Erhaltungsbedingungen geben. Die Datenbasis ist jedoch zu schmal, um Aussagen zur

Ökonomie und Ökologie zu machen. Allerdings beweisen Verdauungsspuren und kalzinierte Knochen, dass es sich hier tatsächlich um Speisereste handelt, also um Siedlungsabfälle. Bezüglich der Gewässerqualität deutet einzig der Zahn der Rotfeder auf eine Umgebung, die zumindest nicht als nährstoffarm anzusprechen ist. Die Fische aus der Familie der Karpfenartigen (*Cyprinidae*) kommen vorrangig in eutrophen, also nährstoffreichen Stillgewässern vor, die über einen reichen Pflanzenbestand und einen weichen Grund verfügen.

12.3.1.3**Die Tierreste aus der mesolithischen Phase**

Eine der untersuchten Proben (Fnr. 105 393) liegt unterhalb einer Torfschicht, die in das ältere Atlantikum datiert wird. Sie wird als frühmesolithisch angesprochen und ist schon darum von Interesse, weil aus dieser Schicht ein oder sogar zwei Individuen von Rothirschen geborgen wurden (vgl. Kap. 4.5.1 und 11.2.5). Es stellt sich also mit Blick auf die Kleintierreste die Frage, ob diese Phase bereits anthropogen beeinflusst ist und wie die Ökologie des Lobsigesees eingeschätzt werden kann.

Insgesamt fanden sich in der Probe 817 Tierreste (vgl. Abb. 225), nicht eingerechnet sind hier rund 5000 unbestimmte Schneckenbeziehungsweise Muschelflitter, die halbquantitativ beurteilt wurden. In diesen Zahlen deutet sich bereits an, dass die Schlammreste von Molluskenresten dominiert werden. 772 Fragmente stehen lediglich 22 zumindest bis zur Gruppe bestimmten und weiteren 23 völlig unbestimmbaren (Knochen-)Resten gegenüber (vgl. Abb. 229 und 225). Entsprechend gering ist das mit 0,004 g ermittelte Durchschnittsgewicht (ohne Mollusken).

Neben Säugetierresten, unter denen sich ein Humerusfragment eines nicht näher bestimmbaren kleinen Raubtieres und vier Kleinsäuger-knochen befinden, traten hier die einzigen Vogelnachweise aus den Schlammfunden zutage. Es wurde ein nicht näher zu identifizierender Entenvogel sowie das Rabenbein (*Coracoid*) eines Buchfinks (*Fringilla coelebs*) bestimmt.

Drei der insgesamt sechs Fischreste waren bis zur Art bestimmbar. Dabei handelt es sich um Zähne der Rotfeder (*Scardinius erythrophthalmus*). Die sieben Amphibienreste der mesolithischen Probe enthalten die einzigen zwei ganz erhaltenen Skelettreste dieser Tiergruppe.

Zwei Oberarmknochen (Humeri) lassen daher zumindest den Schluss zu, dass hier (ausgewachsene) Frösche (Gattung: *Rana*) und Kröten (Gattung: *Bufo*) lebten.

Abgesehen von den Kleinsäufern und Kröten könnten die hier besprochenen Tierreste also vermutlich durchaus Siedlungsreste darstellen. Gegen diese Hypothese spricht allerdings, dass keinerlei verbrannte Knochen oder solche mit Verdauungsspuren vorliegen. Aufgrund der Kleintierreste allein ist demnach vorerst nicht zu entscheiden, ob die mesolithischen Funde anthropogen beeinflusst sind oder nicht.

Ähnliches gilt für 40 kleine Fragmente von Muscheln, die der Ernährung gedient haben könnten. Aufgrund des vorliegenden Befunds ist dies jedoch nicht nachzuweisen.

Bei den vorgefundenen Fragmenten von Wasserschneckengehäusen dagegen ist von einem natürlichen Eintrag auszugehen. Die nachgewiesenen Arten sind schon von ihrer Grösse her kaum für den menschlichen Verzehr geeignet. Sie werden im Folgenden beschrieben:⁶³⁶

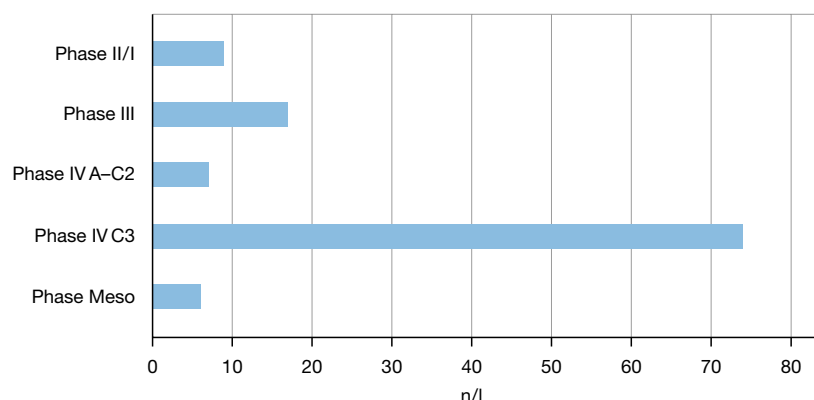
So wird die Gemeine Schnauzenschnecke (*Bithynia tentaculata*) 8–11 mm hoch und 5–7 mm breit. Diese weit verbreitete Art bewohnt vor allem die steinigten Uferregionen unterschiedlichster Gewässer und ernährt sich vorrangig von totem, organischem Material.

Die Gekielte Tellerschnecke (*Planorbis carinatus*) erreicht bei einer Höhe von 1,5–3 mm eine Breite von 9–15 mm. Sie kommt in Gewässern zwischen 200 und 600 m ü. M. im Jura, im Mittelland und in den nördlichen Voralpen vor. Sie hält sich in seichten Gewässerbereichen auf, in denen bewurzelte Pflanzen gedeihen. Ihre Nahrung besteht aus abgestorbenen, sich zersetzenden Wasserpflanzen und Tieren.

Auch die Gemeine Federkiemenschnecke (*Valvata piscinalis*) bleibt mit 3–5,5 mm Höhe und 4–6,5 mm Breite im beschriebenen Gröszenbereich. Sie hat dasselbe Verbreitungsgebiet wie die Gekielte Tellerschnecke und hält sich meistens auf schlammigem Boden in der ufernahen Vegetationszone auf.

Die Spitzhornschncke (*Lymnaea stagnalis*) ist mit 29–54 mm Höhe und 12–27 mm Breite die grösste der nachgewiesenen Wasserschnecken. Sie bewohnt heute pflanzenreiche, stehende und langsam fliessende Gewässer im ganzen Mittelland zwischen Bodensee und Genfersee. Auch sie ernährt sich von abgestorbenen, organischen Stoffen. Im Winter zieht sie sich gern in den Bodenschlamm zurück.

Funddichten nach Phasen



Insgesamt weisen also alle nachgewiesenen Wasserschnecken auf die Uferregion eines mit Wasserpflanzen gut bis reichlich bewachsenen Sees hin. Teilweise dürfte es gar einen schlammigen Untergrund gegeben haben.

Auf Basis der Kleintierreste kann hinsichtlich des anthropogen beeinflussten Anteils am Eintrag der Tierreste keine eindeutige Antwort gegeben werden. Dies gilt nicht für die Beurteilung der ökologischen Situation des Sees im Frühmesolithikum. Die Fischreste wie die Wasserschnecken sprechen schon im 9. Jahrtausend v. Chr. für einen relativ nährstoffreichen See mit hoher organischer Produktivität.

Abb. 230: Seedorf, Lobisigensee. Funddichten nach Phasen.

12.3.2

Handaufgelesene Kleintierreste

Die handaufgelesenen Funde umfassen – anders als diejenigen aus den Schlammfunden – auch die jüngeren Siedlungsphasen II/I (3800–3700 v. Chr.) und III (3850–3750 v. Chr.; Abb. 226). In diesen ist die Erhaltung der gefundenen Fragmente deutlich schlechter als in der Siedlungsphase IV (etwa 3900–3850 v. Chr.). Damit erklärt sich teilweise die unterschiedliche Funddichte des Ensembles (Abb. 230). Auffällig ist aber, dass die ältere Unterphase C3 innerhalb der Siedlungsphase IV deutlich höhere Werte aufweist als die jüngeren Unterphasen A–C2. Dies steht in einem krassen Gegensatz zu den Ergebnissen der Funde aus den Schlammproben (vgl. oben).

⁶³⁶ Boschi 2011.

12.3.2.1

Die Tierreste aus der Siedlungsphase II/I

Insgesamt stammen lediglich neun Kleintierreste aus dieser Phase. Diese stammen von Säugetieren, Vögeln und in einem Fall von einer Amphibie (Röhrenknochenfragment). Die Erhaltung dieser Fragmente ist gut, die Oberfläche ist mehrheitlich intakt. Es konnten keine Brand- oder Verdauungsspuren beobachtet werden.

Unter den Säugetieren finden sich drei Reste vom Eichhörnchen (*Sciurus vulgaris*), ein Fragment von einem Oberarm (Humerus) und zwei weitere vom Schienbein (Tibia). Der kleine Nager mit seinem ausgeprägten Territorialverhalten bewohnt Wälder, aber auch Gebiete mit einem hohen Baumbestand. Seine Bestandsdichte kann in Wäldern stark schwanken. Als Nahrungsopportunist reicht das Spektrum seiner Kost von Samen, Bucheckern, Eicheln über Beeren, Rinden, Knospen, Pilzen bis hin zu Vogeleiern, Jungvögeln, Kerbtieren und Schnecken.

Reste von Eichhörnchen werden in neolithischen Siedlungen unterschiedlichster Zeitstellung häufig beobachtet (cortailodzeitliche Schichten in Twann, Bahnhof⁶³⁷, Zürich, Mozartstrasse, Schicht 5⁶³⁸, neolithische Fundschichten Zürichsee⁶³⁹, Concise VD, Sous-Colachoz E2B, E3B⁶⁴⁰, Arbon TG, Bleiche 3⁶⁴¹). Bemerkenswert ist im vorliegenden Material, dass die Art in allen neolithischen Siedlungsphasen vertreten ist. Allerdings findet die Konzentration auf Unterkiefer, wie sie häufig beobachtet wird, am Lobsigensee keine Entsprechung. Hier wurden vor allem Skelettelemente aus dem postcranialen Bereich bestimmt. Zwei weitere Säugerreste (ein Unterkieferfragment und ein isolierter Schneidezahn) verweisen – wie schon in den Schlammproben – auf sehr grosse Wühlmäuse (vgl. oben).

Im Vergleich zu den Schlammfunden gibt es unter dem handaufgelesenen Material Hinweise auf die Nutzung von Vögeln. In der Regel handelt es sich um grössere Arten, was diesen Umstand hinreichend erklärt. In der Siedlungsphase II/I wurde ein nicht näher bestimmtes Röhrenknochenfragment gefunden, das auf einen Vogel von der Grösse einer kleinen Gans hindeutet. Darüber hinaus konnte der proximale Bereich eines Tibiotarsus einem Kranich (*Grus grus*) zugewiesen werden. Diese Vögel brüten in Bruchwäldern, Hochmooren und Feuchtwiesen in Nordeurasien. Auf dem Weg

in ihre Winterquartiere werden bis im Mittelland und im Jura heute Durchzügler beobachtet. Die meist besuchten Rastplätze liegen in der Region Fanel (Nordostufer des Neuenburgersees), im Drei-Seen-Land und in der Aareebene. Die Nahrung der Kraniche besteht aus Pflanzenteilen, Fischen und Amphibien.

Ein weiteres Tibiotarsusfragment wurde als Rest eines Mäusebussards (*Buteo buteo*) identifiziert. Mäusebussarde haben einen vielgestaltigen Lebensraum. Eine Landschaft, die von Wäldern, Feldgehölzen oder Einzelbäumen geprägt ist, wird besiedelt. Zu den Beutetieren des Mäusebussards gehören vor allem Kleinsäuger bis zur Grösse von Feldhasen, aber auch Amphibien, Reptilien, Insekten oder Aas werden als Nahrung akzeptiert.⁶⁴²

Obschon es nur wenige Reste sind, welche die Siedlungsphase II/I charakterisieren, verweisen diese auf ein Landschaftsbild mit ausgedehnten Feuchtgebieten und trockeneren Waldgebieten beziehungsweise Strukturen mit Baumbeständen.

12.3.2.2

Die Tierreste aus der Siedlungsphase III

Die 17 Tierreste aus der Siedlungsphase III zeigen unter den Säugetieren neben den schon besprochenen Eichhörnchen und Wühlmäusen eine beziehungsweise zwei neue Arten, nämlich den Baum- oder Steinmarder (*Martes martes/foina*, vgl. Abb. 226). Sie sind anhand der Skelettreste morphologisch nur am Schädel und Unterkiefer sicher voneinander zu trennen. Im vorliegenden Material ist der Baum- oder Steinmarder durch einen Metacarpus III (Fnr. 104 767) repräsentiert. Auch wenn hier also keine sichere Zuweisung erfolgen kann, ist die Wahrscheinlichkeit gross, dass es sich in diesem Fall um den Baummarder handelt. Zumindest sind auf der Basis grösserer Datenmengen von Marderresten aus neolithischen Siedlungen bislang nur sichere Nachweise dieser Marderart gelungen.⁶⁴³

⁶³⁷ Becker/Johanson 1981; Schibler 1981.

⁶³⁸ Schibler 1997.

⁶³⁹ Hüster Plogmann/Schibler 1997.

⁶⁴⁰ Chiquet 2012.

⁶⁴¹ Deschler-Erb/Marti-Grädel 2004b.

⁶⁴² Maunary/Vallotton/Knaus 2007.

⁶⁴³ S. auch Deschler-Erb, Marti-Grädel 2004b, 210.

Baumarder leben als Einzelgänger gern in Wäldern oder in deckungsreichem Gelände und bewohnen Baumhöhlen oder Kobel von Eichhörnchen. Ebenerdig gelegene Höhlen, aber auch Scheunen, Schutthalden und Steinbauten beherbergen dagegen eher den Kulturfolger Steinmarder, einen ehemaligen Felsbewohner. Die Nahrung beider Arten besteht aus Kleinsäugern, Vögeln, Amphibien sowie aus Früchten und Beeren.⁶⁴⁴ Marder werden immer wieder aus neolithischen Siedlungen geborgen. Ihre Nachweise werden allgemein mit der Nutzung des Fells in Verbindung gebracht, doch ist deshalb natürlich nicht auszuschliessen, dass ihr Fleisch verzehrt wurde.

Fünf Vogelreste dokumentieren mit grosser Wahrscheinlichkeit Speisereste. Neben nicht näher bestimmbareren Röhrenknochenfragmenten, die auf die Nutzung von Enten- und Singvögeln hinweisen, konnten zwei Reste bis zur Art identifiziert werden. Dabei handelt es sich Stockenten (*Anas platyrhynchos*, Fnr. 104104), die aufgrund von Tibiotarsusfragmenten bestimmt wurden, und um Elstern (*Pica pica*, Fnr. 104843). Beide Vögel waren zum Zeitpunkt ihres Todes ausgewachsen. Während Stockenten auf nahezu allen Gewässerarten vorkommen, repräsentieren Elstern gut strukturierte, teilweise offene Landschaften mit Hecken, Büschen und Baumgruppen. Waldränder, Gewässernähe, Sümpfe, Röhricht und Weidengebüsch werden ebenfalls gern als Lebensraum genutzt. Die als Nesträuber bekannten Tiere ernähren sich tierisch und pflanzlich. Neben Jungvögeln werden kleine Wirbeltiere aller Art, Insekten, Früchte und Beeren verzehrt.

Auch zwei Fischreste sind im Fundensemble von Phase III vorhanden. Ein Dentalefragment konnte bis zur Familie der Karpfenartigen (*Cyprinidae*) bestimmt werden (Fnr. 104767). Es stammt von einem etwa 40 cm grossen Tier. Somit wären Arten wie das Rotaugen, die Rotfeder oder die Brachse (*Abramis brama*) plausibel. Sie alle können bei ausreichend Nahrung und einem nicht zu dichten Fischbestand (d. h. bei Vorliegen einer ausgewogenen Räuber-Beute-Relation) eine solche Grösse erreichen.

Zusammenfassend weisen auch die Kleintierreste des handaufgenommenen Materials aus der Phase III auf eine gleichbleibende Landschaft von Wald beziehungsweise geöffneter Landschaft und gleichzeitig auf ausgedehnte Feuchtgebiete mit nährstoffhaltigen Gewässern hin, die eine variationsreiche Fauna gewährleistet hat.

12.3.2.3

Die Tierreste aus der Siedlungsphase IV

Während die sechs Tierreste aus den Unterphasen IV A–C2 schnell abgehandelt sind – es handelt sich um zwei Eichhörnchenreste, zwei unspezifische Enten- und ebensolche Fischreste –, ist das Faunenspektrum der Unterphase IV C3 sehr reichhaltig. Wenngleich unter den Säugetieren einmal mehr das Eichhörnchen und die mehrfach erwähnten grossen Wühlmäuse identifiziert wurden, ist die Zahl ($n = 68$, vgl. Abb. 226) und Variation der Vögel bemerkenswert. Auch wenn die hohe Fragmentierung ihren Tribut fordert und 19 Reste nur bis zur Gruppe bestimmt werden konnten, zeigt sich die grosse Bedeutung von Wassergeflügel. 44 der verbleibenden 49 Vogelknochen weisen auf ihre Bejagung. Ähnliche Konzentrationen konnten auch in Muntelier FR, Strandweg⁶⁴⁵, Sutz-Lattrigen, Riedstation⁶⁴⁶ sowie in den Seeufersiedlungen am Zürichsee sowie am Bodensee beobachtet werden.⁶⁴⁷

Unter den artbestimmten Enten ist der Anteil der Stockenten (*Anas platyrhynchos*) mit elf Fragmenten am höchsten. Eine Konzentration bestimmter Skelettbereiche oder Fundkomplexe konnte nicht beobachtet werden. Die auch heute noch in nahezu allen Gewässerarten häufig vorkommende und anpassungsfähige Stockente ist relativ standorttreu. Sie ernährt sich omnivor und bevorzugt zu diesem Zweck Flachwassergebiete.

Bei vier Fundstücken aus unterschiedlichen Fundkomplexen handelt es sich gemäss Bestimmung um Reste von Löffelenten (*Anas clypeata*). Auffällig ist dabei, dass drei von ihnen noch nicht vollständig ausgewachsen erscheinen. Die Gelenkenden sind also morphologisch noch nicht vollständig ausdifferenziert, die Knochenoberfläche erscheint hier poröser als am Schaft. Der Name der Ente geht auf ihren hoch spezialisierten Schnabel zurück: Seine löffelförmige Ausprägung enthält einen speziellen Filterapparat zur Erbeutung kleinster Nahrungspartikel. Dementsprechend schwimmen die Tiere in geduckter Haltung und durchseihen mit ihren Schnäbeln die Wasseroberfläche. Dies geschieht

⁶⁴⁴ Görner und Hackethal 1988.

⁶⁴⁵ Mauvilly/Boisaubert 2005, 36.

⁶⁴⁶ Glass/Schibler 2000, 153.

⁶⁴⁷ Beispielsweise Hüster Plogmann/Schibler 1997; Hüster Plogmann 2004.

vor allem in seichten, nährstoffhaltigen Gewässern mit eher schlammigem Grund. Im Bereich von Gewässern mit einem breiten Flachmoorgürtel und Röhrichtbeständen werden windgeschützte und warme Gebiete bevorzugt. Die Brutgebiete der Löffelente liegen vor allem in Russland. Bis heute erreichen überwinternde Populationen in unseren Breiten zwischen Oktober und März ihre höchsten Dichten.

Ein Oberarm (Humerus) stammt von einer Pfeifente (*Anas penelope*, Fnr. 104 592). Auch dieses Skelettelement dürfte der Rest eines nicht vollständig ausgewachsenen Vogels sein. Pfeifenten ernähren sich hauptsächlich von Wasserpflanzen aus dem Seichtwasser. Wie die Löffelenten brüten auch sie im Norden, vor allem in Sibirien und Skandinavien. Am meisten Pfeifenten, die bei uns überwintern, werden zwischen November und Februar gezählt.

Die Tafelente (*Aythya ferina*) ist mit fünf Skelettelementen im Fundgut enthalten. Geborgen wurden Teile des Flügels und des Rumpfes (Sternum, Fnrn. 104 209, 104 121 und 104 113). Alle Fragmente gehen auf ausgewachsene Individuen zurück. Als Tauchente ernähren sich diese Tiere vor allem von Wasserpflanzen und Kleintieren wie Amphibien und Fischen. Eine grosse Rolle spielen Muscheln, Ringelwürmer und Zuckmückenlarven. Dementsprechend werden grosse und flache, stark bewachsene Gewässer als Habitat bevorzugt. In der heutigen Schweiz werden Überwinterungen beobachtet, doch halten sich die meisten Tafelenten zwischen Oktober und März hierzulande auf.

Aus dem Fundkomplex mit der Fnr. 104 118 wurden zwei Rabenbeine von Blässhühnern (*Fulica atra*) bestimmt. Die Art ist bis heute weit verbreitet und brütet auch in der heutigen Schweiz. Günstig sind Gewässer mit dicht bewachsenen Flachufeln und freier Wasserfläche. Die Vögel ernähren sich überwiegend von Wasserpflanzen, als gute Taucher verschmähen sie aber auch Muscheln und Fische nicht.

Neben den Wasservögeln konnten zwei Oberschenkel (Femur) von Vögeln aus der Familie der Glattfusshühner bestimmt werden. Eines von ihnen erwies sich als Rest eines Rebhühners (*Perdix perdix*, Fnr. 104 118). Dieses besiedelt offene, kleinflächig gegliederte Landschaften und frisst Altgras- und Kräuterbestände, in denen es sowohl Samen wie auch Insekten findet. Demnach müssen sich in der engeren oder weiteren Umgebung der Siedlungsfläche sehr unterschiedliche Vegetati-

onsstrukturen befunden haben, in denen auch Rebhühner heimisch waren.

Ein Tibiotarsus (Fnr. 104 996) belegt einen vergleichsweise kleinen, schlanken Vogel aus der Familie der Habichtartigen (*Accipitridae*), möglicherweise handelte es sich dabei um einen Sperber (*Accipiter nisus*). Grösse und Proportionen des Fragmentes stimmen mit dieser Art überein, morphologische Strukturen überzeugen aber im Vergleich mit rezenten Knochen nicht. Sperber jagen in halboffener Landschaft mit genügend Deckung und Freiflächen bevorzugt Singvögel. In der heutigen Schweiz sind sie weit verbreitet.

Zwei weitere Skelettelemente bezeugen den Verzehr von Singvögeln. Es handelt sich um den Oberarm einer Misteldrossel (*Turdus viscivorus*, Fnr. 104 500) und um die Elle eines Bergfinks (*Fringilla montifringilla*, Fnr. 104 117).

Die Misteldrossel ist die grösste einheimische Drossel, sie brütet unterhalb von 700 m ü. M. nur in geringer Dichte. Im Winter ist sie hier allerdings besonders an Seen in grosser Zahl zu finden. Ihre Nahrung besteht dann hauptsächlich aus Beeren und Misteln.

Bergfinken ziehen ab Mitte September von ihren Brutgebieten in den Wäldern Nordeuropas und Sibiriens in den Süden. Ihre Winterquartiere decken sich in unseren Breiten mit dem Verbreitungsgebiet der Buche. Die Bucheckern sind denn auch ihre wichtigste Nahrungsquelle im Winter. An exponierten Lagen im Mittelland und im Jura – wie zum Beispiel an Seen – kann es zu massenhaften Einflügen kommen. Die Wintergäste halten sich gewöhnlich unterhalb von 1200 m ü. M. auf.

In der Unterphase IV C₃ wurden neben Vogelknochen auch Fischreste geborgen. Dabei handelt es sich um grosse Fragmente vom Dentale (Fnr. 104 996) und vom Cleithrum (Fnr. 105 173) von Hechten. Das Dentale stammt von einem Tier von etwa 30 cm Gesamtlänge, das Cleithrum verweist auf eine Körperlänge von rund 70 cm.

Diese Hechtknochen ergänzen die aus den Schlammfunden bestimmte Fauna. Ein relativ nährstoffreicher See mit einem guten Bestand an Karpfenartigen braucht grosse Raubfische, um die Population der Beutefische gesund zu erhalten. Nur so ist auch gewährleistet, dass die Friedfische eine «normale» Grössenvariation erreichen. Ohne Raubfische würden die Friedfische «verbutten»: Alle Individuen der Population würden gleichmässig zu klein bleiben.

Abschliessend soll nicht unerwähnt bleiben, dass aus der Unterphase IV C₃ ein einziger Amphibienrest bestimmt wurde, nämlich ein Röhrenknochenfragment mit einem Gewicht von 0,1 g (Fnr. 104 118).

Überlegungen zur Ökonomie und Ökologie

Auf den ersten Blick ist es nicht verwunderlich, dass die Phase IV, die sich unterhalb des von der Melioration beeinflussten Bereiches befindet, besonders viele Knochenfragmente enthält. Das trifft besonders auf die Vogelknochen zu, erhalten sie sich doch aufgrund ihres hohen Anteils an Calciumapatit (84 %) besonders gut. Erstaunlich ist jedoch, dass die Unterphasen mit vergleichsweise guter Knochenerhaltung (IV A–C₂) kaum (Vogel-)Knochen enthalten, der darunterliegende Installationshorizont IV C₃ mit offensichtlich schlechten Erhaltungsbedingungen (vgl. oben) dagegen die höchste Konzentration an Vogelknochen überhaupt aufweist. Da diese Konstellation kaum mit der Erhaltung organischer Reste in Übereinstimmung gebracht werden kann, liegt ein Zusammenhang mit menschlichen Aktivitäten nahe. Es mag also sein, dass die Siedlerinnen und Siedler während der Installationsphase der Siedlung besonders intensiv jagten. Die Untersuchung der Grosstierknochen unterstützt diese Hypothese, denn auch von diesen Wildtierresten finden sich in der Unterphase IV C₃ deutlich erhöhte Mengen (vgl. Kap. 11.2.6.1).

Die Vogelreste deuten auf eine weitere Besonderheit hin: Von acht bis zur Art bestimmten Tiere jagen allein fünf Arten (Löffelente, Pfeifente, Tafelente, Misteldrossel und Bergfink) in den Monaten November bis März. In dieser Zeit konnten die Vögel zudem sehr ökonomisch, also in kurzer Zeit und in grosser Zahl, erbeutet werden. Demnach mag der Aufbau der Siedlung im Herbst respektive im zeitigen Frühjahr erfolgt sein. Zielgerichtetes und effektives Jagen dürfte dabei einer schnellen Durchführung der Arbeiten förderlich gewesen sein.

Die handaufgelesenen Tierreste aus der Siedlungsphase IV können folgende Hinweise auf die Ökologie der Siedlungsumgebung geben: Alle Wasservögel deuten auf ein Gewässer mit ausgedehntem Flachwasserbereich und hohem Pflanzenbesatz hin. Auch der Hecht ist zum Laichen auf ausgedehnte Uferbereiche mit kiesigem Grund und hohem Pflanzenbewuchs angewiesen. Zudem muss es wenigstens in ei-

nigen Bereichen breite Uferregionen mit einem Röhrichtbestand gegeben haben. Darauf lässt das Vorkommen von Löffelenten und Wühlmäusen schliessen. Tafelenten und Blässhühner zeigen, dass es im See stabile Muschelpopulationen gegeben haben muss.

In der weiteren Umgebung ist mit einer mehr oder weniger offenen Landschaft mit Buchenbeständen (Bergfink) und ausgedehnten Altgras- beziehungsweise Krautbeständen (Rebhuhn) zu rechnen.

12.3.2.4

Die Tierreste aus der mesolithischen Phase

Die mesolithische Phase wird mittels der handaufgelesenen Fundstücke lediglich mit sechs Vogelresten dokumentiert (vgl. Abb. 226). Dabei handelt es sich um grosse, gut erhaltene Langknochen von der Stockente (*Anas platyrhynchos*, Fnrn. 104 963, 104 968 und 104 955), des Blässhuhns (*Fulica atra*, Fnr. 104 968) und der Misteldrossel (*Turdus viscivorus*, Fnr. 104 955). Die Gelenkenden zeigen, wie in der Installationschicht, Auflösungserscheinungen an der Knochenoberfläche. Die Erhaltung der Knochenschäfte ist hervorragend.

Es ist schwer, anhand dieser sechs Elemente zu beurteilen, ob die Vogelreste durch menschliches Zutun in den Boden gelangten. Es fehlen positive Hinweise, auszuschliessen ist ein aktives Einwirken des Menschen allerdings nicht.

Die Vogelreste deuten aber darauf hin, dass die ökologische Situation des Sees schon im 9. Jahrtausend durch einen deutlichen Nährstoffgehalt geprägt war. Diese Annahme wird gestützt durch die Anwesenheit von Stockenten und Blässhühnern.

12.4

Diskussion

Werden die Ergebnisse zu Fragen der Erhaltung, Ökonomie und Ökologie aus den Untersuchungen der Schlammproben und der handaufgelesenen Kleintierreste zusammengefasst, so zeigt sich folgendes Bild:

Die Erhaltung der Kleintierknochen ist – je nach Tiergruppe – schon wegen der spezifischen Knochenstrukturen sehr heterogen. Darüber hinaus zeichnen sich jedoch auch in den einzelnen Phasen Unterschiede ab, die mit verschiedenen Lagerungsbedingungen korrelieren dürften.

Die frühmesolithische Schlämmprobe aus Pos. 43B steht im Zusammenhang mit einem Spülsaum aus bräunlich verschmutzter Seekreide (vgl. Kap. 4 und 14). Diese Tatsache erklärt einerseits das in der Probe beobachtete Phänomen von winzigen, völlig unbestimmbaren Knochenresten und klein geschroteten Moluskenflittern sowie andererseits das Vorkommen von Wasserschnecken und vergleichsweise gut erhaltenen, bis zur Gattung bestimmbaren Kröten- und Froschknochen. Zum einen fand im Spülsaum sicherlich eine mechanische Zerkleinerung durch Wellenschlag statt. Die kompakte Schicht von Moluskenschalen führte aber mit grosser Wahrscheinlichkeit dazu, dass einige hier eingelagerte Wirbeltierreste geschützt überdauern konnten. Eine derartige Kalkkonzentration muss gegenüber der sich darüber gebildeten Torfschicht als Puffer gewirkt haben. Sechs gut erhaltene Vogelreste streuen über mehrere Quadratmeter, auch sie profitierten vermutlich von der neutralisierenden Wirkung der Kalkschalen.

Anders erscheint die Situation in der Installationsphase IV C3: Die Rindenschicht über dem Torf hatte negative Auswirkungen auf die Erhaltung von Knochen. Das wahrscheinlich eher saure Milieu löste den mineralischen Anteil in den Knochen mehr oder weniger schnell auf. Übrig blieben unter den Kleinresten der Schlämmpuben widerstandsfähige Stücke wie Zähne, kalzinierte Knochen und solche mit verdichteter Oberfläche. Selbst die Oberfläche der handaufgelesenen, resistenten Vogelknochen erscheint angegriffen. Das betrifft vor allem die Gelenkenden mit eher fragilen Kompakta, aber auch den widerstandsfähigeren Knochenschaft.

Die Unterphasen IV A–C2 sind durch die Einlagerung mehrerer Lehmlinsen charakterisiert. Ihnen ist es vermutlich zu verdanken, dass die Fundkonzentration der Kleintierreste aus den Schlämmpunden deutlich höher ist als jene im darunterliegenden Installationshorizont IV C3. Auf die handaufgelesenen Kleintierreste trifft dieser Trend nicht zu. Aus Sicht der Erhaltungsfähigkeit muss dies anthropogen bedingt sein. Demnach wurden Vögel und kleinere Säugetiere weniger bejagt.

Die Siedlungsphasen II/I und III sind nur durch wenige handaufgenommene Reste belegt; die zwei Schlämmpuben (Fnrn. 105385 und 105388) enthielten keine Kleintierreste, sondern lediglich archäobotanisches Material. Dieser Umstand mag die Bemühungen widerspiegeln, das Land in der frühen Neuzeit tro-

ckenzulegen. Der so erreichte Sauerstoffzutritt belastete die organischen Reste zusätzlich und zerstörte sie wohl weitgehend.

Ökonomische Gesichtspunkte rücken am Lobsigensee besonders für das Frühmesolithikum in den Vordergrund. Dies ist der Fall, weil mehrere Individuen von Rothirschen das Ensemble dominieren und sich die Frage stellt, ob es sich hier um die Jagdbeute früher Siedler handelt. Aus den Schlämmpuben und den handaufgelesenen Knochen wurden nicht viele Funde ausgezählt. Dennoch konnten alle (Klein-)Tierarten nachgewiesen werden, die der Ernährung gedient haben könnten. Es fehlen jedoch eindeutige Hinweise wie Verdauungs-, Schnitt- oder Brandspuren. So stellt sich die Frage, ob sich die Tierreste über die Zeit im Spülsaum akkumulieren konnten.

Bei der Unterphase IV C3 handelt es sich definitiv um eine Siedlungsschicht. Alle entscheidenden Hinweise darauf sind vorhanden. In dieser Installationsphase findet sich zudem die grösste Zahl an Vogelknochen; diese verweisen auf die Jagd im Winterhalbjahr. Wir halten dieses Zusammentreffen für ein Indiz, das auf eine verstärkte Nutzung der Wildtierressourcen hindeutet. Ähnliche Ergebnisse zeigen die Untersuchungen an den Grosstierknochen (vgl. Kap. 11.3). Das auffällige Fehlen von Fischresten dürfte mit den schlechten Erhaltungsbedingungen in Zusammenhang stehen. Auffällig ist, dass in den Schlämmpuben keine nicht sekundär veränderten Fischknochen bestimmt werden konnten, im handaufgenommenen Material wurden aber zwei grössere Knochenfragmente von Hechten identifiziert. Insgesamt rechnen wir mit einem verstärkten Vogel- und auch Fischfang während der Aufbauphase der Siedlung.

Die Unterphasen IV A–C2 weisen die typische Kleintierartenzusammenstellung einer neolithischen Siedlung auf. Neben Resten von (Haus-)Säugetieren finden sich relativ hohe Anteile von sehr kleinen Fischen mit einer Länge von weniger als 10 cm. Sie weisen auf einen ökonomischen Fang mittels stationärer Fischfallen im Flachwasserbereich hin. Grössere Tiere mit einer Länge zwischen 30 und 80 cm werden mithilfe von Netzen oder Legangeln im tieferen Wasser gefangen worden sein. Während wohl nahezu im Verlaufe des ganzen Jahres Fische gefangen wurden, zeigen Verdauungsspuren an ausgewachsenen Fröschen Frühjahrsfänge an. Zu dieser Zeit wandern die Tiere in das Laich-

gewässer, wo sie in grosser Zahl «geerntet» werden konnten. Gerade in dieser Zeit dürften die Frösche als willkommene Proteingabe geschätzt gewesen sein.

Es gibt aus den Schlammproben keine und aus dem handaufgelesenen Material nur zwei Hinweise auf die Vogeljagd. Im Vergleich zu anderen Nahrungsquellen sind die Reste von Vögeln aus neolithischen Siedlungen allgemein als selten einzustufen.

Die Siedlungsphasen II/I und III sind wegen der zu geringen Funddichte schlecht zu beurteilen. Allerdings sollte die kontinuierliche Präsenz der Reste von Eichhörnchen Erwähnung finden. Es ist schon aufgrund ihres bevorzugten Habitats, das nicht mit der nahen Umgebung der Siedlung identisch ist, sehr wahrscheinlich, dass die Tiere in irgendeiner Form genutzt wurden.

Betrachtet man die Kleintierreste, erweist sich die Ökologie der Siedlungsumgebung als bemerkenswert uniform. Im Frühmesolithikum verweisen die Wasserschnecken im Bereich des Pumpensumpfes (Fnr. 104 393) durchgehend auf ein seichtes Gewässer mit starkem Pflanzenbewuchs und steinigem sowie schlammigem Grund. Die Mollusken ernähren sich vor allem von totem, organischem Material. Dementsprechend sollte das Gewässer relativ nährstoffreich sein. Der Nachweis der Rotfeder deutet in die gleiche Richtung. Auch dieser Fisch aus der Familie der Karpfenartigen lebt vorzugsweise in nährstoffreichen Stillgewässern mit weichem Untergrund.

Frösche und Kröten scheinen ebenfalls heimisch gewesen zu sein. Ihre bevorzugten Laich-

gebiete decken sich mit der oben beschriebenen Flora am See während des Mesolithikums. Die nähere und weitere Umgebung des Lobsigesees lässt sich aufgrund fehlender, artbestimmter Tiere mit konkreten Habitatsansprüchen nicht beschreiben.

Grössere Fische aus den Schlammproben und aus dem handaufgelesenen Material – etwa Hechte, aber auch grosse Karpfenartige und Flussbarsche – lassen den Schluss zu, dass der See in der Siedlungsphase IV tiefere Bereiche aufwies. Ein ausgedehnter, mindestens mesotropher Flachwasserbereich bildete den Übergang zu einem pflanzenreichen Uferareal. Das Wasser wurde vor allem von Jungfischen aus der Familie der Karpfenartigen bevölkert. Daneben bildete es einen Weidegrund für Stockenten, Löffelenten, Pfeifenten, Tafelenten und Bläshühner, im Frühjahr wurde dieser Bereich eine Kinderstube für Amphibien. Das Ufer und seine nähere Umgebung bot Schilfbestände, aber auch Feuchtgebiete mit deckungsreicher Vegetation und eingestreute, trockene Grasbulken oder Totholz. Dieses Habitat wurde von Wühlmäusen und Blindschleichen bevölkert. In der weiteren Umgebung können wir uns Buchenwälder und/oder baum- beziehungsweise buschbestandene Freiflächen sowie eine unterholzreiche Vegetation vorstellen. Davon zeugen die Nachweise von Bergfink, Eichhörnchen, Maulwurf, Waldmaus und Rebhuhn.

Die wenigen Vogel- und Säugetierreste aus den Siedlungsphasen II/I und III lassen keinen Ausblick auf neue Habitate zu. Sie bestätigen die bereits für Phase IV beschriebene Umgebung.

Botanische Makroreste

CHRISTOPH BROMBACHER

13.1

Einleitung und Methoden

Während der Rettungsgrabung im Jahr 2007 wurden eine grössere Zahl von Sedimentproben sowie diverse pflanzliche Einzelfunde aus dem zentralen Bereich der neolithischen Siedlung Seedorf, Lobsigesee geborgen. Seit der künstlichen Absenkung des Seespiegels im Jahre 1945 und den in den 1970er- und 80er-Jahren durchgeführten Tieferlegungen von Drainageleitungen liegen grosse Teile der Siedlung oberhalb des Grundwasserspiegels, was zu einer fortschreitenden Zerstörung des organischen Materials geführt hat. Die archäologische Rettungsgrabung sollte deshalb primär das Ausmass der

durch die Austrocknung entstandenen Schäden überprüfen (vgl. Kap. 2).

Aus diesem Grund galt die archäobotanische Bearbeitung schwergewichtig der Frage, wie stark das subfossile Pflanzenmaterial bereits abgebaut ist. Ausserdem sollte festgestellt werden, wie weit sich zwischen den einzelnen Schichten Unterschiede in Bezug auf die Präsenz von subfossilen Samen beziehungsweise Früchten feststellen lassen. Es war zu erwarten, dass durch die unterschiedliche Verwitterungsresistenz der einzelnen Reste eine Erhaltungsselektion zu beobachten ist, wodurch nur noch ein beschränktes Pflanzenspektrum nachzuweisen ist, das nicht mehr als repräsentativ angesehen werden kann.

Als weitere Fragestellung sollten anhand der verkohlten Pflanzenfunde, die nicht dem mikrobiellen Abbau ausgesetzt sind, Hinweise auf die Ernährung und Wirtschaftsweise der Menschen in den cortailodzeitlichen Siedlungen am Lobsigesee gewonnen werden. Aussagen zur lokalen Vegetation im Bereich der Fundstelle waren hingegen infolge der schlechten Erhaltungsbedingungen und wegen des nur kleinen Ausschnitts der Siedlungen nur beschränkt möglich. Immerhin gibt es hierzu frühere pollenanalytische Untersuchungen vom Lobsigesee⁶⁴⁸ (vgl. Kap. 2.2.2 und 3), die eine gute Übersicht vermitteln.

Im Rahmen der Untersuchung wurden total 20 Proben aus den beiden je 25 m² grossen Feldern 9 und 10 aufbereitet und analysiert. Dabei handelt es sich um zehn Sedimentproben sowie zehn kleinere Einzelproben mit sichtbaren Anhäufungen von verkohlten Pflanzenkonzentrationen (vgl. Abb. 20 und 231). Die Probenvolumen der geschlammten Sedimentproben lagen bei 2500–3500 ml (Mittelwert 3050 ml), diejenigen der Einzelproben mehrheitlich bei nur wenigen Millilitern.

Archäobotanisch untersuchte Proben

Fnr.	Feld	Pos.	Probentyp	Phase	Unterphase	Konzentration (Reste pro Liter)	Anzahl Taxa	Bemerkungen
105382	10	59	Sp	IV (3900–3850)	IV B	57	9	–
105385	10	9	Sp	II (3800–3700)	II A	35	7	–
105388	9	28	Sp	III (3850–3750)	III C1	102	8	–
105391	9	26	Sp	IV (3900–3850)	IV A	35	8	–
105392	9	41	Sp	IV (3900–3850)	IV C	1	1	–
105393	9	43B	Sp	VI (meso?)	VI	47	5	–
105394	10	50	Sp	IV (3900–3850)	IV C	18	4	–
105396	10	60	Sp	IV (3900–3850)	IV A	170	7	–
105400	9	39	Sp	IV (3900–3850)	IV C	2	1	–
105401	10	46	Sp	IV (3900–3850)	IV A	103	9	–
104135	9	26	Ep	IV (3900–3850)	IV A	–	–	vk. Getr.
104284	9	37	Ep	IV (3900–3850)	IV C	–	–	vk. Getr.
104760	9	16	Ep	III (3850–3750)	III A2	–	–	vk. Getr.
104769	9	16	Ep	III (3850–3750)	III A2	–	–	vk. Getr.
104788	9	16	Ep	III (3850–3750)	III A2	–	–	vk. Getr.
104790	9	16	Ep	III (3850–3750)	III A2	–	–	vk. Getr.
104794	9	16	Ep	III (3850–3750)	III A2	–	–	vk. Getr.
104796	10	22	Ep	III (3850–3750)	III C1	–	–	vk. Getr.
105131	10	59	Ep	IV (3900–3850)	IV B	–	–	vk. Getr. und Erbsen
105165	10	50	Ep	IV (3900–3850)	IV C	–	–	vk. Getr.

Abb. 231: Seedorf, Lobsigesee. Übersicht über die archäobotanisch untersuchten Proben. Sp = Schlammprobe; Ep = Einzelprobe; vk. Getr. = verkohltes Getreide.

⁶⁴⁸ Ammann 1989.

Erhaltungsvergleich mit organischen Schichten anderer Fundstellen

Funddichte in Schlammproben					
Fundstelle, Schicht	Datierung	Anzahl Proben	Funddichte (pro Liter)		Bibliografie
Aeschi SO, Burgäschisee-Nord	Cortailod	3	32	x	Brombacher in Vorb.
Seeburg, Burgäschisee Süd-west	Cortailod	14	86	x	Brombacher in Vorb.
Seedorf, Lobsigensee	Cortailod	10	156	x	
Sutz-Lattrigen, Hauptstation Aussen Sch. 0	Horgen occidental	8	3027	x	Brombacher 1997 (Tab. 3)
Sutz-Lattrigen, Hauptstation Aussen Sch. 1	Horgen occidental	11	3719	x	Brombacher 1997 (Tab. 3)
Zürich, KanSan Sch. 9	Pfyn	28	3995	x	Brombacher/Jacomet 1997
Zürich, Mythen Schloss Sch. 2	Schnurkeramik	18	4035	x	Jacomet et al. 1989
Zürich, AKAD Sch. J	Pfyn	22	5199	x	Jacomet et al. 1989
Zürich, Kleiner Hafner 5A+B	Egolzwil	14	5657	x	Brombacher/Jacomet 1997
Zürich, Mozartstrasse Sch. 3	Horgen	13	7290	x	Jacomet et al. 1989
Zürich, KanSan Sch. 2	Horgen	15	8739	x	Brombacher/Jacomet 1997
Horgen ZH, Scheller Sch. 3	Horgen	41	10386	x	Favre 2002
Arbon TG, Bleiche	Pfyn	73	11708	x	Hosch/Jacomet 2004
Zürich, KanSan Sch. 3	Horgen	22	12165	x	Brombacher/Jacomet 1997
Zürich, Parkhaus Opéra, Sch. 14	Horgen	<33	13190		Antolin et al. 2017a
Zürich, Parkhaus Opéra, Sch. 13	Horgen	<123	13525		Antolin et al. 2017a
Horgen ZH, Scheller Sch. 4	Horgen	21	16284	x	Favre 2002
Pfäffikon ZH, Burg	Horgen	46	17550	x	Zibulski 2010

Abb. 232: Seedorf, Lobsigensee. Erhaltungsvergleich mit organischen Schichten anderer Fundstellen.

x Funddichte umgerechnet vom klassischen Volumen mit Faktor 1,5 (nach Antolin et al. 2015).

Die Aufbereitung der Sedimentproben wurde vom Team der Forschungsgruppe Integrative Prähistorische und Naturwissenschaftliche Archäologie (IPNA) der Universität Basel vorgenommen. Die Proben wurden mithilfe einer Siebkolonne – kombiniert mit einer Halbflotation (Trennung in anorganische und organische Anteile) – unter fließendem Wasser geschlämmt. Dabei kamen Siebe mit Maschenweiten von 4 mm, 1 mm und 0,35 mm zum Einsatz. Die Getreideansammlungen und Einzelbefunde mussten nicht alle geschlämmt werden, sie konnten zum Teil direkt einer Analyse unterzogen werden.

Das Auslesen und die Bestimmungen erfolgten mit einer Stereolupe bei 6- bis 40-facher Vergrößerung. Dabei wurden die Fraktionen 4 mm und 1 mm meist vollständig durchgesehen, die 0,35 mm-Fraktion hingegen nur als Stichprobe kontrolliert. Die Bestimmungen erfolgten mithilfe der umfangreichen Vergleichssammlung und spezieller Fachliteratur.⁶⁴⁹

13.2**Ergebnisse****13.2.1****Zur Erhaltungssituation der unverkohnten/subfossilen Pflanzenreste**

Unverkohnte beziehungsweise subfossile Pflanzenreste⁶⁵⁰ bilden – bedingt durch ihre Entstehung und Erhaltungsfähigkeit – eine ganz andere Fundgruppe mit einer anderen Aussagekraft als verkohlte Pflanzenreste. Während Letztere meist ganz spezifische Ausschnitte aus dem in der Siedlung ehemals vorhandenen Pflanzenspektrum darstellen und die Situation zum Zeitpunkt eines Feuers oder Brandes widerspiegeln, repräsentieren subfossile Reste einen wesentlich grösseren Ausschnitt der ehemaligen Vegetation und eine längere Ablagerungsdauer, die nur teilweise durch menschliches Zutun zustande kam. Da subfossile Reste bei Luftzutritt abgebaut werden, lassen sich – aufgrund der unterschiedlichen Korrosionsanfälligkeit der Samen/Früchte

⁶⁴⁹ Z. B. Cappers/Bekker/Jans 2006; Beijerinck 1947; Bojnanský/Fargašová 2007; Körber-Grohne 1964 und 1991.
⁶⁵⁰ Vgl. Jacomet/Kreuz 1999, 56.

Nachgewiesene Pflanzenreste aus den einzelnen Proben

Probennummer / Pos. Phase (v. Chr.)				105385/9 IIA (3800–3700)	104760/16 III A2 (3850–3750)	104769/16 III A2 (3850–3750)	104788/16 III A2 (3850–3750)	104790/16 III A2 (3850–3750)	104794/16 III A2 (3850–3750)	104796/22 III C1 (3850–3750)	105388/28 III C1 (3850–3750)		Phase III	104135/26 IVA (3900–3850)	105391/26 IVA (3900–3850)	105396/60 IVA (3900–3850)
Probenart				Sp.	Ep.	Ep.	Ep.	Ep.	Ep.	Ep.	Sp.			Ep.	Sp.	Sp.
Anzahl Reste vol. (ml)				2000	1	1	10	10	1	2	2500			20	3000	3000
(wissenschaftlicher Name)		Erh.	Total										Summe			
<i>Cerealia</i>	Karyopse (Korn)	vk.	45	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Hordeum vulgare</i>	Karyopse (Korn)	vk.	173	4	–	5	–	2	–	2	32	41	2	32	18	
<i>Hordeum vulgare</i>	Spindelglied	vk.	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Linum usitatissimum</i>	Same/Frucht	vk.	4	1	0	0	–	–	–	–	1	1	–	–	–	–
<i>Papaver somniferum</i>	Same/Frucht	unv.	38	0	0	0	–	–	–	–	3	3	–	–	–	25
<i>Pisum sativum</i>	Same/Frucht	vk.	200	0	0	0	–	1	–	–	1	2	–	–	–	3
<i>Triticum aestivum / durum / turgidum</i>	Karyopse (Korn)	vk.	1762	2	2	43	146	84	6	20	307	608	290	235	30	
<i>Triticum durum / turgidum</i>	Spindelglied	vk.	5	1	–	–	–	–	–	–	3	3	–	–	–	–
<i>Triticum cf. dicoccon</i>	Karyopse (Korn)	vk.	29	0	0	8	–	–	–	–	2	10	–	–	–	–
<i>Triticum dicoccon</i>	Hüllspelzenbasen	vk.	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Triticum spec.</i>	Karyopse (Korn)	vk.	408	3	–	–	–	20	–	2	124	146	40	97	29	
<i>Triticum spec.</i>	Druschreste	vk.	6	6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Triticum monococcum</i>	Karyopse (Korn)	vk.	6	0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Triticum cf. monococcum</i>	Karyopse (Korn)	vk.	2	0	–	–	–	–	–	–	2	2	–	–	–	–
<i>Triticum monococcum</i>	Aehrchen-gabel	vk.	37	34	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
<i>Triticum monococcum / dicoccon</i>	Hüllspelzenbasen	vk.	5	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Wildpflanzen																
<i>Chenopodium spec.</i>	Same/Frucht	unv.	16	2	–	–	–	–	–	–	4	4	–	–	–	–
<i>Galium aparine</i>	Same/Frucht	vk.	35	–	–	–	–	–	–	–	1	1	–	–	–	18
<i>Urtica dioica</i>	Same/Frucht	unv.	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Chenopodium album</i>	Same/Frucht	unv.	83	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	7	70	
<i>Ranunculus repens</i>	Same/Frucht	unv.	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Camelina sativa</i>	Same/Frucht	unv.	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Eupatorium cannabinum</i>	Same/Frucht	unv.	6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Rubus fruticosus</i>	Same/Frucht	unv.	216	–	–	–	–	–	–	–	22	22	–	30	36	
<i>Rubus idaeus</i>	Same/Frucht	unv.	109	19	–	–	–	–	–	–	6	6	–	11	26	
<i>Rubus spec.</i>	Same/Frucht	unv.	2	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Sambucus ebulus</i>	Same/Frucht	unv.	904	27	–	–	–	–	–	–	212	212	–	41	328	
<i>Sambucus ebulus</i>	Same/Frucht	vk.	1	–	–	–	–	–	–	–	1	1	–	–	–	–
<i>Sambucus spec.</i>	Same/Frucht	unv.	17	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	10
<i>Vicia spec. (kleinsamig)</i>	Same/Frucht	vk.	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Abb. 233: Seedorf, Lobsigeseesee. Nachgewiesene Pflanzenreste aus den einzelnen Proben. Sp. = Schlammprobe/n; Ep. = Einzelprobe, vk. = verkohlt, unv. = unverkohlt/subfossil.

1/2

105401/46 IVA (3900–3850)	105131/59 IVB (3900–3850)	105382/59 IVB (3900–3850)	104284/37 IVC (3900–3850)	105165/50 IVC (3900–3850)	105392/41 IVC (3900–3850)	105394/50 IVC (3900–3850)	105400/39 IVC (3900–3850)		Phase IV	105393/43 B VI (meso?)	Total Volumen	Probennummer/Pos. Phase (v. Chr.)
Sp.	Ep.	Sp.	Ep.	Ep.	Sp.	Sp.	Sp.			Sp.	Sp.	Probenart
3500	1	3000	1	1	3000	3500	3500			3500	30500	Anzahl Reste vol. (ml)
									Summe			(deutscher Name) Kulturpflanzen
45	–	–	–	–	–	–	–	–	45	–		Getreide
53	3	18	–	–	2	–	–	–	128	–		Mehrzeilige Nacktgerste
1	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–		Mehrzeilige Gerste
2	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–		Flachs
10	–	–	–	–	–	–	–	–	35	–		Schlafmohn
1	192	1	–	1	–	–	–	–	198	–		Gartenerbse
111	155	85	226	13	7	–	–	–	1152	–		Nacktweizen
–	–	1	–	–	–	–	–	–	1	–		Nacktweizen tetraploid
–	–	–	19	–	–	–	–	–	19	–		Emmer
–	–	2	–	–	–	–	–	–	2	–		Emmer
54	–	26	5	–	3	–	5	–	259	–		Weizen
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		Weizen
4	–	2	–	–	–	–	–	–	6	–		Einkorn
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		Einkorn
1	–	1	–	–	–	–	–	–	3	–		Einkorn
–	–	2	–	–	–	–	–	–	2	–		Einkorn/Emmer
												Wildpflanzen
10	–	–	–	–	–	–	–	–	10	–		Gänsefuss
16	–	–	–	–	–	–	–	–	34	–		Klettenlabkraut
–	–	5	–	–	–	–	–	–	5	–		Grosse Brennnessel
1	–	5	–	–	–	–	–	–	83	–		Weisser Gänsefuss
1	–	1	–	–	–	–	–	–	2	–		Kriechender Hahnenfuss
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		Leindotter
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	6		Wasserdost
65	–	39	–	–	–	24	–	–	194	–		Brombeere
23	–	3	–	–	–	21	–	–	84	–		Himbeere
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		Brombeere/ Himbeere
245	–	31	–	–	2	18	–	–	665	–		Attich, Zwergholunder
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		Attich, Zwergholunder
–	1	–	–	–	–	–	6	–	17	–		Holunder
–	–	2	–	–	–	–	–	–	2	–		Wicke (kleinsamig)

Nachgewiesene Pflanzenreste aus den einzelnen Proben

Probennummer/Pos. Phase (v. Chr.)				105385/9 II A (3800–3700)	104760/16 III A2 (3850–3750)	104769/16 III A2 (3850–3750)	104788/16 III A2 (3850–3750)	104790/16 III A2 (3850–3750)	104794/16 III A2 (3850–3750)	104796/22 III C1 (3850–3750)	105388/28 III C1 (3850–3750)	Phase III	104135/26 IV A (3900–3850)	105391/26 IV A (3900–3850)	105396/60 IV A (3900–3850)
Probenart				Sp.	Ep.	Ep.	Ep.	Ep.	Ep.	Ep.	Sp.		Ep.	Sp.	Sp.
Anzahl Reste vol. (ml)				2000	1	1	10	10	1	2	2500		20	3000	3000
(wissenschaftlicher Name)		Erh.	Total									Summe			
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	Same/Frucht	unv.	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Polygonum lapathifolium/persicaria</i>	Same/Frucht	unv.	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–
cf. <i>Clematis vitalba</i>	Same/Frucht	unv.	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Corylus avellana</i>	Same/Frucht	unv.	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Corylus avellana</i>	Same/Frucht	vk.	15	–	–	6	–	–	–	–	–	6	–	–	–
<i>Physalis alkekengi</i>	Same/Frucht	unv.	108	1	–	–	–	–	–	–	5	5	–	12	2
<i>Solanum nigrum</i>	Same/Frucht	unv.	2	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Malus sylvestris</i>	Frucht	vk.	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–
<i>Viscum album</i>	Blatt	unv.	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–
<i>Ajuga reptans</i>	Same/Frucht	unv.	9	6	–	–	–	–	–	–	1	1	–	1	–
<i>Chara spec.</i>	Oogonium	unv.	120	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Chara aspera</i>	Oogonium	unv.	32	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Nuphar lutea</i>	Same/Frucht	unv.	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Galium spec.</i>	Same/Frucht	vk.	6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3
<i>Poaceae</i>	Karyopse (Korn)	vk.	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–
<i>Solanum spec.</i>	Same/Frucht	unv.	15	–	–	–	–	–	–	–	2	2	–	–	12
<i>Stellaria spec. cf rez?</i>	Same/Frucht	unv.	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Indeterminata	Same/Frucht	unv.	9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2
Indeterminata	Frucht	vk.	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Indeterminata	Same/Frucht	vk.	6	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Indeterminata	Amorph. Objekt	vk.	6	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Total Gesamt			4470	120	2	62	146	107	6	24	729	1076	333	471	613
Total verkohlt	61,8	vk.	2762	60	2	62	146	107	6	24	474	821	333	366	102
Total unverkohlt/ subfossil	38,2	unv.	1708	60	–	–	–	–	–	–	255	255	–	105	511
Konzentration (Stück/ Liter) vk. (nur Sp.)	–	–	–	30,0	–	–	–	–	–	–	189,6	–	–	122,0	34,0
Konzentration (Stück/ Liter) unv. (nur Sp.)	–	–	–	30,0	–	–	–	–	–	–	102,0	–	–	35,0	170,3
Anzahl Taxa (nur Sp.)	–	–	–	11	–	–	–	–	–	–	8	–	–	8	7

einzelner Arten – Aufschlüsse über den Zustand der Schichterhaltung gewinnen.

Verschiedene Faktoren sind geeignet, um die Qualität der Erhaltung des subfossilen organischen Materials in einer Schicht zu charakterisieren. Dazu gehört einerseits die Funddichte beziehungsweise die Gesamtkonzentration der Samen/Früchte im Sediment (Abb. 232). Bei zunehmendem Abbau der organischen Substanz nimmt die Funddichte subfossiler Samen/Früchte immer mehr ab.⁶⁵¹

Andererseits lässt sich anhand der Arten- beziehungsweise Taxadiversität die Erhaltungssituation ebenfalls abschätzen. Das Artenspektrum verringert sich deutlich infolge der Erhaltungselektion, da die Präsenz von korrosionsanfälligen, fragilen Resten immer mehr zurückgeht. So weist beispielsweise das Vor-

⁶⁵¹ Neben der Erhaltungssituation kann die Funddichte auch von syndepositionalen Faktoren beeinflusst sein.

2/2

105401/46 IV A (3900–3850)	105131/59 IV B (3900–3850)	105382/59 IV B (3900–3850)	104284/37 IV C (3900–3850)	105165/50 IV C (3900–3850)	105392/41 IV C (3900–3850)	105394/50 IV C (3900–3850)	105400/39 IV C (3900–3850)		Phase IV 105393/43 B VI (meso?)	Total Volumen	Probennummer/Pos. Phase (v. Chr.)
Sp.	Ep.	Sp.	Ep.	Ep.	Sp.	Sp.	Sp.		Sp.	Sp.	Probenart
3500	1	3000	1	1	3000	3500	3500		3500	30500	Anzahl Reste vol. (ml)
								Summe			(deutscher Name) Kulturpflanzen
-	-	-	-	-	-	-	-	-	3		Seebirse
-	-	-	-	-	-	-	-	1	-		Ampfer- / Persischer Knöterich
-	-	1	-	-	-	-	-	1	-		Gemeine Waldrebe
-	-	2	-	-	-	3	-	5	-		Haselstrauch
-	7	2	-	-	-	-	-	9	-		Haselstrauch
3	-	85	-	-	-	-	-	102	-		Judenkirsche
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		Schwarzer Nacht- schatten
-	-	-	-	-	-	-	-	1	-		Holzapfel
-	-	-	-	-	-	-	-	1	-		Mistel
1	-	-	-	-	-	-	-	2	-		Kriechender Günsel
-	-	-	-	-	-	-	-	-	120		Armleuchteralge
-	-	-	-	-	-	-	-	-	32		Armleuchteralge
-	-	-	-	-	-	-	-	-	1		Grosse Teichrose
1	-	2	-	-	-	-	-	6	-		Labkraut
1	-	-	-	-	-	-	-	3	-		Süssgräser, Echte Gräser
1	-	-	-	-	-	-	-	13	-		Nachtschatten
-	-	-	-	-	-	-	2	2	-		Miere
1	-	-	-	-	2	-	-	6	3		Unbestimmte
-	2	-	-	-	-	-	-	2	-		Unbestimmte
1	-	-	-	-	3	-	-	4	-		Unbestimmte
-	-	2	-	-	-	-	-	2	-		Unbestimmte
652	360	318	250	14	19	66	13	3109	165		Total Gesamt
291	359	146	250	14	15	-	5	1881	-	1459	Total verkohlt
361	1	172	-	-	4	66	8	1228	165	1707	Total unverkohlt/ subfossil
83,1	-	48,7	-	-	5,0	0,0	1,4	-	0,0	47,8	Konzentration (Stück/ Liter) vk. (nur Sp.)
103,1	-	57,3	-	-	1,3	18,9	2,3	-	47,1	56,0	Konzentration (Stück/ Liter) unv. (nur Sp.)
9	-	9	-	-	1	4	1	-	5	-	Anzahl Taxa (nur Sp.)

handensein von Getreidedrusch oder Leinkap- selbruch auf eine gute Schichterhaltung hin; bei schlechterer Schichterhaltung lassen sich sol- che Reste kaum mehr nachweisen. Bei ungüns- tigen Erhaltungsbedingungen sind in der Regel nur noch hartschalige, robuste Reste wie Samen von Holunder (*Sambucus sp.*), Brombeere (*Ru- bus fruticosus*) und Himbeere (*Rubus ideaus*) zu erwarten; diese zeigen die höchsten Resistenz- werte.⁶⁵²

Insgesamt konnten in den untersuchten Proben 4470 Pflanzenreste nachgewiesen wer- den (Abb. 233). Davon liegen 38 % in unverkohl- tem beziehungsweise subfossilem und 62 % in

652 Diese Resistenzwerte (*resistance value* nach Brinkkem- per 2006) zeigen für jedes nachgewiesene Taxa eine Art Er- haltungsnote, wobei die robustesten Reste die höchsten Werte aufweisen. Für den Lobsigensee sind dies in absteigen- der Reihenfolge Holunder, Brombeere, Himbeere, Judenkir- sche und Günsel, gefolgt von der Haselnuss. Vgl. Brombacher in Vorbereitung, Tab. 4.

Vergleich der Kulturpflanzen mit anderen Fundstellen des Cortaillod, Region Bielersee

Anzahl verkohlter Reste			Getreide					Hülsenfrüchte	Faser-/Ölpflanzen
Ort	Datierung BC	Autor	<i>Hordeum vulgare</i> / <i>distichon</i>	<i>Triticum monococcum</i>	<i>Triticum dicoccum</i>	<i>Triticum aestivum</i> / <i>durum</i> / <i>turgidum</i>	<i>Triticum spec.</i>	<i>Pisum sativum</i>	<i>Linum usitatissimum</i>
Port, Stüdeli OS	3572–3560	Brombacher/Jacomet 2003	5875	2837	13487	2804	2206	62	89
Twann, Bahnhof OS	3596–3573	Piening 1981	67	6	38	96	41	–	–
Twann, Bahnhof MS	3643–3573	Piening 1981	1003	5	2	2272	11	842	44
Port, Stüdeli US	3686–3638	Brombacher/Jacomet 2003	12175	370	104	1812	34	10	2
Seedorf, Lobsigensee (Phase II)	ca. 3800–3750	Brombacher dies.	4	34	cf3	3	6	–	1
Seeberg, Burgäschisee Süd	3760–3748	Villaret von Rochow 1967	183	7	9	193		> 10	> 21
Seedorf, Lobsigensee (Phase III)	ca. 3850–3750	Brombacher dies.	41	2	10	608	146	2	1
Twann, Bahnhof US	3838–3768	Piening 1981	7	10	7	1953	8	–	1
Seedorf, Lobsigensee (Phase IV)	ca. 3900–3850	Brombacher dies.	129	3	–	927	254	198	2

Abb. 234: Seedorf, Lobsigensee. Vergleich der Kulturpflanzen mit anderen cortailloidezeitlichen Fundstellen der Region Bielersee. Von Concise VD, Sous-Colachoz (Karg/Märkle 2002) und Muntelier FR, Strandweg (Jacquat 2005) sind keine quantitativen Daten publiziert.

verkohltem Zustand vor. Die Anzahl nachgewiesener Pflanzentaxa beträgt 31, wobei von 21 verschiedenen Taxa subfossile und von 13 Taxa verkohlte Reste vorliegen. Diese Zahlen sind im Vergleich zu andern Seeufersiedlungen recht niedrig (Abb. 234).

Die Probe mit der höchsten Funddichte an subfossilen Resten (Fnr. 105396)⁶⁵³ erreicht denn mit 170 Stück/Liter (Abb. 235a) nur einen Wert, der um das 20- bis 100-fache unter den sonst üblichen Funddichten liegt, die von gut erhaltenen Fundschichten bekannt sind (vgl. Abb. 232). Der Durchschnitt aller zehn geschlammten Sedimentproben liegt zudem mit 60 Stück/Liter noch deutlich tiefer als dies bei gut erhaltenen Schichten⁶⁵⁴ der Fall ist. Betrachten wir das Artenspektrum, zeigt sich zudem eine sehr auffällige Erhaltungsselektion. Die häufigsten nachgewiesenen subfossilen Samen/Früchte gehören zu den Gattungen Holunder (*Sambucus* sp.) und Brombeere/Himbeere (*Rubus* sp.), in geringerer Zahl sind Hasel (*Corylus avellana*) und Judenkirsche (*Physalis alkekengi*) belegt. Alle diese Arten besitzen hartschalige, robuste Diasporen; sie machen rund 79 % aller subfossilen Reste aus.

Die bearbeiteten Sedimentproben lassen sich anhand der Pflanzenspektren und der Funddichte unterschiedlichen Erhaltungsstufen⁶⁵⁵ zuordnen. Ihre Charakterisierung ist in Abb. 236 dargestellt.

Unter den bearbeiteten Proben konnte keine den beiden höchsten Erhaltungsstufen (A, B) zugeteilt werden. Die besterhaltenen Proben lassen sich der Erhaltungsstufe C zuordnen. Sie zeigen sowohl die höchste Funddichte wie auch die grösste Zahl an Taxa (vgl. Abb. 235a, b), wenn auch aufgrund der beträchtlichen Abbauprozesse bereits ein sehr eingeschränktes Artenspektrum mit überwiegend robusten Samen/Früchten zu beobachten ist. Am häufigsten kommen Holundersamen vor, gefolgt von Samen der Brombeere, der Judenkirsche und

⁶⁵³ Es handelt sich hier um die massive Benutzungsschicht (Pos. 60, Phase IV A). Das Material ist in einer lehmigen Matrix eingebettet (vgl. Kap. 14), was seine etwas bessere Erhaltung erklärt.

⁶⁵⁴ Die Funddichten bzw. Konzentrationswerte liegen üblicherweise im Bereich von 5000–15 000 Stück/Liter (vgl. Antolin et al. 2017b), es können aber bei sehr guter Erhaltung sowie bei Anhäufungen kleiner Samen (z. B. Schlafmohn) noch deutlich höhere Konzentrationen auftreten. Lange Zeit wurden die Probenvolumina mithilfe des sog. klassischen Volumens ermittelt und die Funddichten darauf bezogen. Antolin et al. 2015 konnten aber zeigen, dass die auf diese Weise gemessenen Probenvolumina ungenau und in der Regel zu hoch sind. Das Verdrängungsvolumen ist hingegen wesentlich genauer zu bestimmen und wird deshalb inzwischen bei allen neueren Untersuchungen verwendet. Nach Antolin et al. 2015 entspricht die Abweichung vom klassischen Volumen ca. dem Faktor 1,5. Um die Werte vergleichen zu können, wurden die alten Angaben auf Abb. 232 alle mit dem Faktor 1,5 multipliziert.

⁶⁵⁵ Diese Erhaltungsstufen lehnen sich an die Arbeiten von Brinkemper 2006 und Vernimmen 2002 an.

Unverkohlte Pflanzenreste: Fundkonzentration pro Liter,
(Schlammproben aus Profilen)

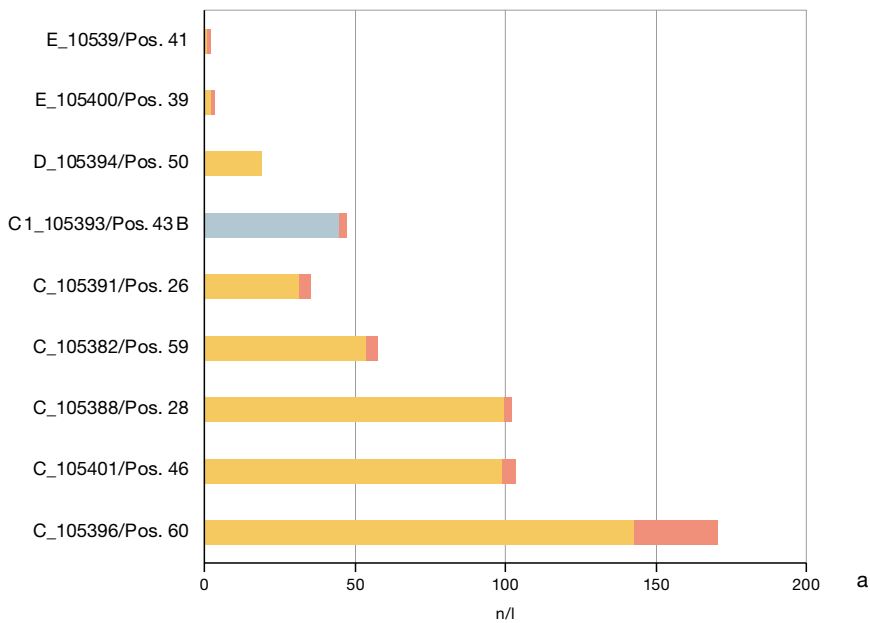
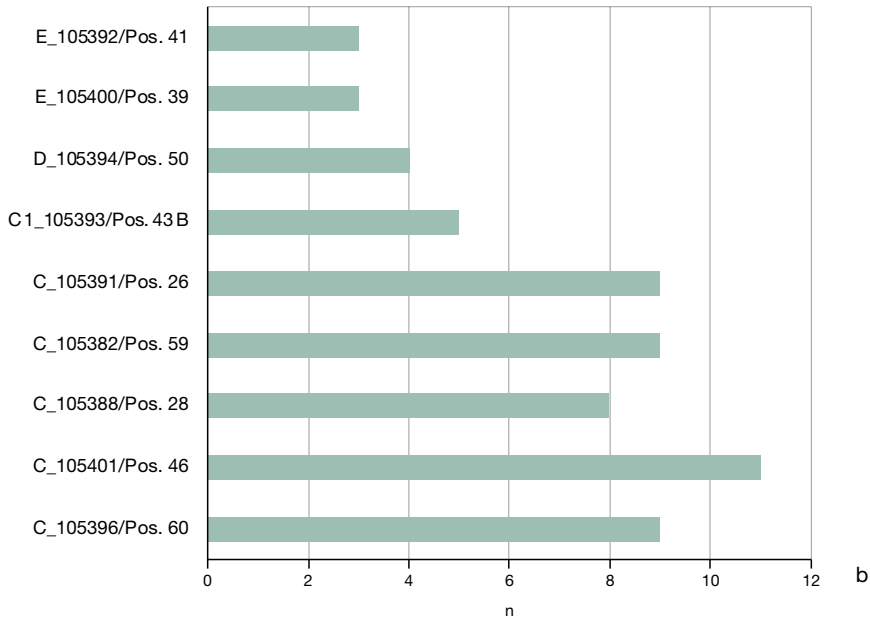


Abb. 235: Seedorf, Lob-sigensee. Unverkohlte/sub-fossile Pflanzenreste. Fundkonzentration (a) und Anzahl Taxa (b) aus den Schlammproben. Buch-staben C, C1, D, E vor den Probennummern bezeich-nen Erhaltungsstufen wie auf Abb. 239 angegeben.

Wasserpflanzen
Nutzpflanzen
übrige Wildpflanzen

Unverkohlte Pflanzenreste: Anzahl Taxa,
(Schlammproben aus Profilen)



Anzahl Taxa

Fundkonzentration und Anzahl Taxa (unverkohlte Reste) aus den
Schlammproben

	C_105396/ Pos. 60	C_105401/ Pos. 46	C_105388/ Pos. 28	C_105382/ Pos. 59	C_105391/ Pos. 26	C1_105393/ Pos. 43B	D_105394/ Pos. 50	E_105400/ Pos. 39	E_105392/ Pos. 41
Wasserpflanzen	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	44,6	0,0	0,0	0,0
Nutzpflanzen	142,3	98,9	99,2	53,3	31,3	0,0	18,9	1,7	0,7
übrige Wildpflanzen	28,0	4,3	2,8	4,0	3,7	2,6	0,0	1,4	1,0
Anzahl Taxa	9	11	8	9	9	5	4	3	3

Erhaltungsstufen bei Pflanzenresten

Stufe	Proben	Beschreibung	Erhaltung subfossile Reste
A	keine	–	sehr gute Erhaltung, keine Erhaltungsselektion
B	keine	–	gute Erhaltung, geringe Erhaltungsselektion
C	Phase II A: 105385, Phase III C: 105388, Phase IV A: 105391, 105396, 105401 Phase IV B: 105382	Funddichte 35–170 Stück/Liter; reichlich Reste von Holunder und auch Brombeeren/Himbeeren; Taxazahl 7–9	mässige Erhaltung, beträchtliche Erhaltungsselektion
C1	Phase VI: 105393 (keine KS)	Funddichte 47 Stück/Liter; keine Kulturzeiger, jedoch reichlich Wasserpflanzen; Taxazahl 5	mässige Erhaltung, beträchtliche Erhaltungsselektion
D	Phase III C: 105394	Funddichte 18 Stück/Liter; einige Reste von Holunder, Brombeere und Haselnuss; Taxazahl 4	schlechte Erhaltung, starke Erhaltungsselektion
E	Phase III C: 105392, 105400	Funddichte 1–2 Stück/Liter; ausschliesslich wenige Reste von Holunder; Taxazahl 1	sehr schlechte Erhaltung, sehr starke Erhaltungsselektion

Abb. 236: Seedorf, Lobsigeseesee. Erhaltungsstufen subfossil-feuchter Makroreste aus den Proben des Lobsigesees.

Abb. 237: Seedorf, Lobsigeseesee. Subfossile unverkohlte Samen von Schlafmohn (*Papaver somniferum* [a]), Hahnenfuss (*Ranunculus spec.* [b]) und Himbeere (*Rubus idaeus* [c, d]) als Beispiele für den schlechten, korrodierten Erhaltungszustand. M. 5:1.

der Himbeere (vgl. Abb. 237c, d). Bemerkenswert ist der Nachweis von Schlafmohn, der in geringen Mengen in mehreren Proben nachgewiesen wurde. Die Samen dieser Kulturpflanze sind zwar stark abgebaut (vgl. Abb. 237a), dank ihrer charakteristischen Oberflächenstruktur aber immer noch als solche erkennbar. Selten sind Nachweise von Hahnenfuss (*Ranunculus sp.*, vgl. Abb. 237b), Günsel (*Ajuga reptans*), Brennessel (*Urtica dioica*) und Hasel, doch gehören auch diese Arten zu den hartschaligeren Objekten, die sich besser erhalten. Alle Proben aus Gruppe C zeigen auch relativ viele verkohlte Pflanzenreste (Abb. 238), was auf das Vorhandensein von Brandresten in der Kulturschicht hindeutet.

Das Artenspektrum aus Probe 105393 (Pos. 43B, Siedlungsphase IV) verweist auf eine vergleichbare Erhaltung des subfossilen organischen Materials. Diese Probe repräsentiert aber keine Kulturschicht und wurde deshalb der Unterstufe C1 zugeteilt.⁶⁵⁶ Das Fundspektrum ist geprägt von einem hohen Anteil an Wasserpflanzen, insbesondere von Armleuchteralgen⁶⁵⁷, die darauf hinweisen, dass es sich um ein vom See beeinflusstes Sediment handelt. Auch die Nachweise von Wasserdost (*Eupatorium cannabinum*), Seebinsse (*Schoenoplectus lacustris*) und der Seerose (*Nuphar lutea*) passen gut in dieses Bild. Auffallend ist das Fehlen von Sammelpflanzen, die in Gruppe C die häufigsten Reste ausmachen. Die Absenz dieser Artengruppe dürfte aber nicht erhaltungsbedingt,

sondern auf das Fehlen von Kulturschichtmaterial zurückzuführen sein.⁶⁵⁸

Die Proben, die Stufe D und E zugeordnet wurden, fallen deutlich ab, was deren Erhaltung von Pflanzenresten anbelangt. Während in Gruppe D immerhin vier korrosionsbeständigere Arten nachgewiesen werden konnten (Holunder, Brombeere, Himbeere, Haselnuss) und die Funddichte 19 Stück pro Liter erreicht, fanden sich in den beiden Proben der Gruppe E ausschliesslich wenige Samen vom Holunder, dessen Samen als einer der hartschaligsten und resistentesten gilt. Das deutet eigentlich auf besonders stark abgebautes Material, steht aber etwas im Gegensatz zur mikromorphologischen Beurteilung, welche die Erhaltung als relativ gut klassifiziert.⁶⁵⁹ Bei diesen Proben handelt es sich aber um kompakte Rindenbahnen, die möglicherweise von ihrer Genese her bereits nur wenige Makroreste enthielten.

Auch wenn sich in allen Proben noch bestimmbare, subfossile organische Reste finden

⁶⁵⁶ Dieses Material stammt aus kompakten Rindenschichten und ist deshalb nur beschränkt mit der Ermittlung der Erhaltungsselektion vergleichbar.

⁶⁵⁷ Obwohl die Oosporen der Armleuchteralgen (Characeae) nur dünnwandig sind, zeigen sie erstaunlicherweise eine relativ gute Erhaltungsfähigkeit.

⁶⁵⁸ Es handelt sich hier um einen ins Mesolithikum datierenden Horizont ohne Artefakte, was das Fehlen anthropogener Zeiger ebenfalls erklären würde.

⁶⁵⁹ Vgl. Kap. 14.

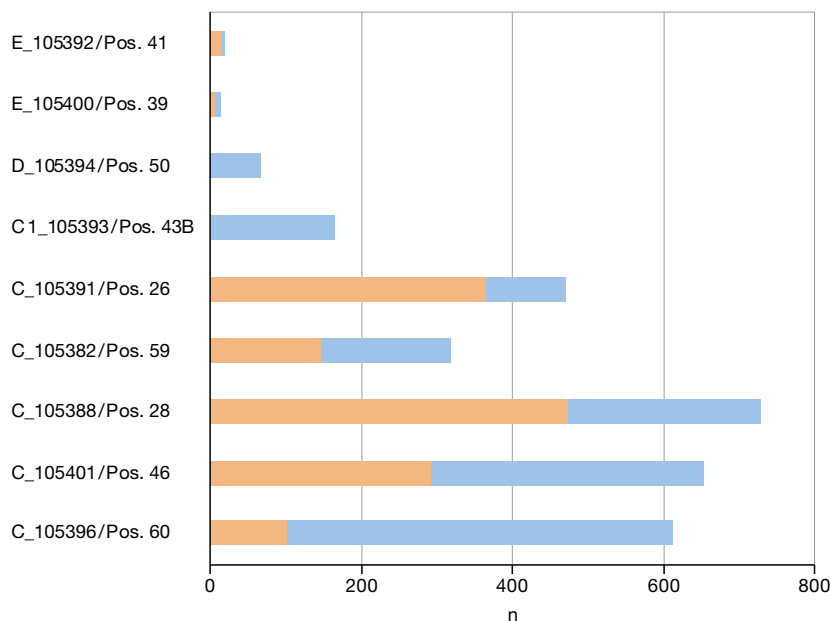
Anzahl Pflanzenreste aus den Schlämmpuben

Abb. 238: Seedorf, Lob-sigensee. Anzahl Pflanzen-
reste aus den Schlämmp-
proben. Buchstaben C,
C1, D, E bezeichnen
Erhaltungsstufen wie auf
Abb. 239 angegeben.

liessen, liegt die Funddichte und auch die Zahl der Taxa nirgends in einem Grössenbereich, der üblicherweise bei gut erhaltenen Seeufersiedlungen anzutreffen ist. Das Artenspektrum ist massiv reduziert, da fragilere Objekte alle abgebaut und nicht mehr nachweisbar sind. Die verschieden starken Abbaustufen der subfossilen Samen/Früchte, wie sie in den Proben Gruppen C–E zu beobachten sind, können als gute Indikatoren verwendet werden, mit deren Hilfe sich Anhaltspunkte über den unterschiedlichen Erhaltungszustand der Schichten gewinnen lassen.⁶⁶⁰

13.2.2

Das Spektrum der verkohlten Samen/ Früchte: Hinweise zur Wirtschaft

Wie einleitend in Kap. 13.2.1 erwähnt, handelt es sich bei den verkohlten Pflanzenresten – sofern sie nicht aus einem Schladfeuer wie einem Siedlungsbrand stammen – um eine ganz andere Fundgruppe als jene der subfossilen Pflanzenreste. Sie sind in der Regel das Ergebnis menschlicher Tätigkeiten und stellen Abfälle aus Herdfeuern, Darren oder Feuerstellen für die handwerkliche Produktion dar; deshalb unterliegen sie einer entsprechenden Auslese. Verkohlte Reste sind kaum einer weiteren Selektion durch unterschiedliche Erhaltungsbedingungen (beispielsweise Bodenaustrocknung) unterworfen, da sie dem mikrobiellen Abbau gegenüber weitgehend resistent sind. Einzig mechanische

Einwirkungen können sich auf den Oberflächen erosiv auswirken.

Total 2702 Reste, rund 62 % der Gesamtsumme aller nachgewiesenen Pflanzenreste, sind in verkohltem Zustand erhalten. Die Fundzahlen in den einzelnen Proben sind aber recht unterschiedlich. Von den Schlämmpuben zeigt Probe 105388 (Pos. 28) mit 474 Früchten die grösste Zahl verkohlter Reste (vgl. Abb. 238), gefolgt von Probe 105391 (Pos. 26) mit 366 und Probe 105401 (Pos. 46) mit 291 Resten. Alle diese Proben stammen aus dem Bereich von Brandhorizonten. Die übrigen Schlämmpuben zeigen weniger verkohlte Pflanzenreste oder aber diese fehlen gar komplett. Aus den subjektiv entnommenen Einzelproben konnten 1303 weitere verkohlte Pflanzenreste ausgelesen und bestimmt werden, darunter zum allergrössten Teil Getreidekörner sowie Erbsen in geringerer Zahl.

Wenn wir das Artenspektrum der verkohlten Samen/Früchte betrachten, zeigt sich, dass der weitaus grösste Teil zu den Kulturpflanzen gehört, wie dies auch bei anderen Fundstellen üblich ist. Es dominieren Getreidefunde, gefolgt von den Hülsenfrüchten (Erbsen), während

⁶⁶⁰ Schlichtherle 1985 hat als einer der Ersten in den Untersuchungen von Yverdon VD, Avenue des Sports detaillierter auf dieses Phänomen hingewiesen. Weitere Untersuchungen zu dieser Problematik liegen v. a. aus England (Jones/Tinsley/Brunning 2007; Kenward/Hall 2000) und den Niederlanden (Brinkkemper 2006; Vernimmen 2002) vor.



Abb. 239: Seedorf, Lobsigensee. Verkohlte Kulturpflanzenreste: Nacktweizen (*Triticum aestivum/durum/turgidum* [a, b]), Gerste (*Hordeum vulgare* [c, d]), Einkorn (*Triticum monococcum* [e, f]) und Erbse (*Pisum sativum* [g, h]).

andere Arten wie Lein nur in geringer Zahl belegt sind. Von den Wildpflanzen liegen nur wenige verkohlte Reste vor.

Ein Vergleich der Kulturpflanzenfunde über die Fläche zeigt eine unterschiedliche Verteilung. So stammen beispielsweise Erbsennachweise praktisch ausschliesslich von den Pos. 59 und 60 aus Siedlungsphase IV, also aus Bereichen, die innerhalb eines Hauses liegen. Getreidefunde kommen ebenfalls teilweise aus diesem Bereich, höhere Fundzahlen konnten aber auch aus den Pos. 26 und 46 des Dekonstruktionshorizonts (ebenfalls Siedlungsphase IV) sowie in den Pos. 16 und 28 (Siedlungsphase III) gefunden werden.

Die meisten der 2481 Getreidereste konnten näher bestimmt werden, lediglich 45 Körner waren nur als *Cerealia* bestimmbar. Auffallend bei den Getreiden ist das nahezu vollständige Fehlen von Druschresten in fast allen untersuchten Proben. Nur aus den Proben 105 385, 105 382, 105 388, 105 396 und 105 401 liegen Druschreste vor (insgesamt 56 Stück), wobei sich der grösste Teil (44) auf eine einzige Probe aus Siedlungsphase II/I (105 385) konzentriert. Die vielen Proben mit einer geringen Zahl an Druschresten weisen auf das Vorhandensein gut gereinigter Getreide hin, zudem sind im Fundgut auch kaum Unkrautdiasporen vorhanden. Generell ist es so, dass bei einer Dominanz von Nacktweizen, was bei der vorliegenden Fundstelle der Fall ist, wesentlich weniger Druschreste zu finden sind als beim Vorherrschen von Spelzweizen. Bei Letzteren sind wegen der anhaftenden Spelzen zusätzliche Schritte zur Aufbereitung notwendig. Diese wurden oft erst unmittelbar vor dem Verzehr unternommen.

13.2.2.1

Nacktweizen

Die häufigste Art unter den Getreiden ist ein Nacktweizen, von dem 1764 Körner vorliegen. Die meisten Körner (rund drei Viertel) weisen eher compactoide, rundliche Formen auf (Abb. 239a, b). Nacktweizen macht über alle Proben gerechnet rund 74 % aller Getreidefunde aus, es zeigen sich aber deutliche Unterschiede zwischen den Einzel- und Schlammproben (Abb. 240a, b). In den Schlammproben liegt der Nacktweizenanteil nur bei 61 %, er erreicht aber bei den Einzelproben 90 %. Dies gibt uns einen Hinweis darauf, dass von Nacktweizen deutlich mehr Funde als Vorratsproben vorliegen als von den anderen Getreiden.

Ob es sich um einen tetra- oder hexaploiden Nacktweizen handelt, lässt sich anhand der Körner nicht feststellen. Möglich ist dies aber anhand von gut erhaltenen Spindelgliedern.⁶⁶¹ Vier vorgefundene Spindelglieder im Fundmaterial weisen auf einen tetraploiden Nacktweizen hin, was sich gut ins Bild von entsprechenden Körnern aus anderen Westschweizer Fundstellen einfügt.

13.2.2.2

Gerste

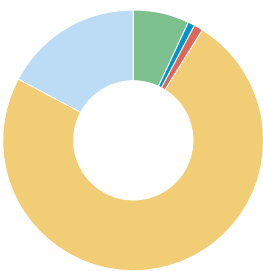
Ebenfalls regelmässig nachgewiesen ist mit einem Anteil von 7 % die Gerste, von der 169 Körner und ein Spindelglied bestimmt wurden. Die Nachweise konzentrieren sich auf die Schlammproben, in den Einzelproben macht der Anteil der Gerste weniger als 1 % aus (Abb. 240).

Soweit erkennbar, handelt es sich um eine mehrzeilige Nacktgerste, worauf die wellenförmigen Querstreifungen der Kornoberflächen hinweisen (vgl. Abb. 239c, d). Ähren oder Ährenreile konnten keine nachgewiesen werden. Ein einziges Spindelglied kommt aus Probe 105 401 aus Feld 10. Wenn wir die einzelnen Proben vergleichen, fällt auf, dass der Anteil der Gerste in den Schlammproben deutlich höher ist als bei den Einzelproben: In den Schlammproben erreicht der Gerstenanteil 20 %, in den Einzelproben jedoch nur rund 1 % (vgl. Abb. 240a, b).

⁶⁶¹ Spindelglieder mit wulstförmigen Verdickungen an der Ansatzstelle der Hüllspelzen sowie die Form der Internodien mit der breitesten Stelle unterhalb des Hüllspelzenansatzes weisen auf einen tetraploiden Nacktweizen hin (vgl. Maier 1996; Maier/Ahrens/Vogt 2001).

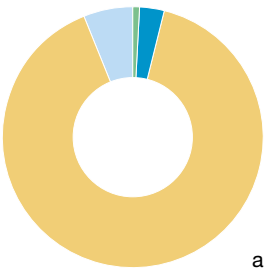
Getreideanteile (Körner vk.)

n = 2383, ohne *Cerealia* unbest.



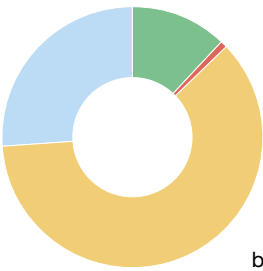
Hordeum vulgare	7 %
Triticum dicoccon	1 %
Triticum monococcum	1 %
Triticum aestivum / durum / turgidum	74 %
Triticum spec.	17 %

Einzelproben (= 1093)



Hordeum vulgare	1 %
Triticum dicoccon	3 %
Triticum monococcum	0 %
Triticum aestivum / durum / turgidum	90 %
Triticum spec.	6 %

Schlammproben (= 1290)



Hordeum vulgare	12 %
Triticum dicoccon	0 %
Triticum monococcum	1 %
Triticum aestivum / durum / turgidum	61 %
Triticum spec.	26 %

Abb. 240: Seedorf, Lob-sigesee. Getreideanteile aller Reste insgesamt sowie nach Einzelproben (Erdproben) (a) und Schlammproben (b) auf- geteilt.

Getreideanteile

wissenschaftlicher Name	alle Proben	Einzel- proben	Schlamm- proben	deutscher Name
Hordeum vulgare	170	14	156	Mehrzeilige Gerste
Triticum dicoccon	31	27	4	Emmer
Triticum mono- coccum	13	0	13	Einkorn
Triticum aestivum / durum / turgidum	1764	985	779	Saat-/Hart-/ Englischer Weizen
Triticum spec.	405	67	338	Weizen
Total	2383	1093	1290	

13.2.2.3

Emmer und Einkorn

Die beiden Spelzweizen Einkorn und Emmer sind nur in geringer Zahl nachgewiesen und scheinen – zumindest in den Siedlungspha- sen IV und III – kaum eine Bedeutung gehabt zu haben.

Von Emmer liegen Körner vor, deren Be- stimmung allerdings unsicher ist. Vom Ein- korn gibt es sechs sicher und zwei unsicher be- stimmte Körner.⁶⁶² Insbesondere von Einkorn konnten auch Druschreste (insgesamt 37 Stück) nachgewiesen werden, die grösstenteils aus Siedlungsphase II/I stammen (vgl. Abb. 239e, f). Das häufigere Auftreten von Einkorn in die- ser jüngsten Phase weist auf eine etwas grössere Bedeutung dieses Getreides in diesem Zeitab- schnitt hin. Von Emmer liegen hingegen keine sicheren Druschreste vor.

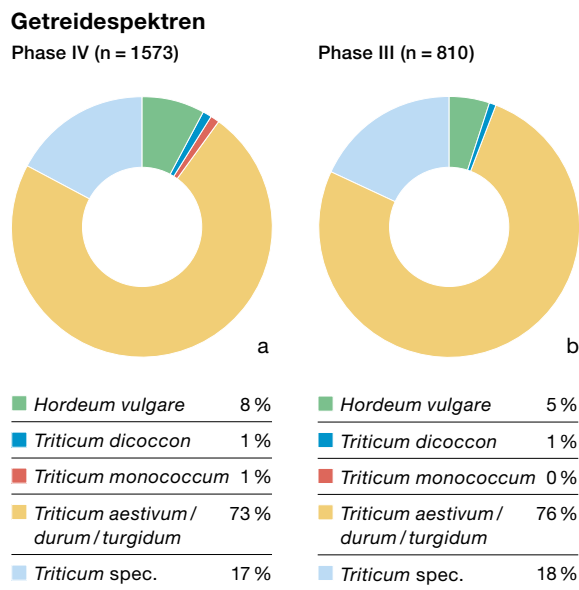
13.2.2.4

Weitere Kulturpflanzen

An weiteren kultivierten Arten ist vor allem die Erbse zu erwähnen, die mit sechs Fun- den aus vier Schlammproben sowie 194 Resten aus den Einzelproben nachgewiesen ist (vgl. Abb. 239g, h). Die Erbse gehört seit Beginn des Neolithikums zum Inventar der Kulturpflanzen.

Ebenfalls eine bedeutende Kulturpflanze ist der Lein/Flachs, der in vielen Fundstellen häu- fig nachgewiesen ist. Aus den untersuchten Pro- ben liegen aber nur drei verkohlte Samen vor. Dies hängt ebenfalls mit der schlechten Erhal- tungssituation zusammen, da wohl alle subfossi- len Samen des Leins vergangen sind. Leinfunde in verkohltem Zustand finden sich generell rela- tiv selten und sind unterrepräsentiert, da die öl- haltigen Samen dieser Pflanze gerne vollständig

⁶⁶² Sicher bestimmtes Einkorn fehlt in Phase III vollstän- dig und auch in Phase IV sind nur ganz wenig eindeutig be- stimmbare Reste vorhanden.



Vergleich der Getreidespektren zwischen Phase III und IV

wissenschaftlicher Name	IV (3900–3850)	III (3850–3750)	Total	deutscher Name
<i>Hordeum vulgare</i>	129	41	170	Mehrzeilige Gerste
<i>Triticum dicoccon</i>	21	10	31	Emmer
<i>Triticum monococcum</i>	11	2	13	Einkorn
<i>Triticum aestivum / durum / turgidum</i>	1153	611	1764	Saat-/Hart-/Englischer Weizen
<i>Triticum spec.</i>	259	146	405	Weizen
Total	1573	810	2383	Total

Abb. 241: Seedorf, Lobsigensee. Vergleich der Getreidespektren zwischen Phase IV (a) und III (b).

verbrennen, wenn sie mit Feuer in Berührung kommen. Leinsamen dienten neben der Ernährung auch zur Herstellung von Öl, zudem war der Lein ein wichtiger Grundstoff für die Faser-gewinnung.

Ebenfalls ölhaltige Samen besitzt der Schlafmohn, von dem 38 subfossile Samen vorliegen. Diese sind alle sehr stark korrodiert (vgl. Abb. 237a), was mit den schlechten Erhaltungsbedingungen zu erklären ist. Wir können davon ausgehen, dass diese vielseitig verwendbare Kulturpflanze auch in dieser Siedlung intensiv genutzt wurde, sei es als Ölpflanze, zur Ernährung, als Droge zur Schmerzstillung oder als Halluzinogen.

13.2.2.5

Sammelwirtschaft

Verkohlte Samen/Früchte von Sammelpflanzen wurden abgesehen von der Haselnuss mit 15 Schalenfragmenten und einem einzigen halbierten Wildapfel keine gefunden. Hingegen haben sich die subfossilen Reste verschiedener ge-

sammelter Arten aufgrund ihrer hartschaligen Samen/Früchte sehr gut erhalten und das Spektrum dieser Artengruppe ist relativ gross.

Weitaus am häufigsten sind Nachweise von subfossilen Samen der Holunderarten, die dank der positiven Erhaltungsselektion mit 921 Resten die häufigste Gruppe unter den subfossil erhaltenen Resten bilden. Am zweithäufigsten ist die Brombeere (216), gefolgt von der Himbeere mit 109 und der Judenkirsche mit 108 Samen. Ebenfalls regelmässig sind Samen des Gänsefusses (99), während Funde von Haselsamen mit fünf subfossilen Schalenbruchstücken nicht häufig sind.

13.2.3

Vergleiche des Kulturpflanzenspektrums mit anderen neolithischen Siedlungen des westlichen Schweizer Mittellandes

Aus dem westlichen Mittelland gibt es einige archäobotanisch untersuchte Fundstellen aus dem Jungneolithikum, die zu Vergleichen herangezogen werden können. Allerdings liegen von den meisten Stationen nur kleine Proben-serien vor, und vielfach sind die Ergebnisse nur unvollständig publiziert. Dies alles schränkt die Zahl der Vergleichsfundstellen deutlich ein (vgl. Abb. 234).

Über alle Fundstellen betrachtet waren die mehrzeilige Gerste und der tetraploide Nacktweizen zu Beginn des Jungneolithikums die beiden bedeutendsten Getreide; diese sind auch in den Proben vom Lobsigensee als wichtigste Arten nachgewiesen.

Bei der Gerste ist keine diachrone Tendenz zu erkennen, sie tritt sowohl in den frühen wie auch späten Phasen des Jungneolithikums oft an erster Stelle auf. Demgegenüber lassen sich bei den Weizen im Verlauf des Jungneolithikums deutliche Veränderungen in der Fundhäufigkeit beobachten. In den frühen cortailloidezeitlichen Phasen zeigt sich im Schweizer Mittelland eine Dominanz des Nacktweizen⁶⁶³, was auch auf die Station Lobsigensee zutrifft. Der Nacktweizen macht hier gesamthaft 73 % aller Getreidefunde aus, während die Spelzweizen Emmer und Einkorn weniger als 1 % erreichen. Unterschiede im Spektrum zwischen der älteren Siedlungsphase IV (3950–3850 v. Chr.) und der jüngeren Siedlungsphase III (3850–3750 v. Chr.) sind nicht

⁶⁶³ Jacomet 2006.

signifikant, der Nacktweizen erreicht in beiden Phasen fast identische Anteile (Abb. 241a, b). Etwas abweichend ist das Getreidespektrum aus der jüngsten Siedlungsphase II/I (3800–3700 v. Chr.). Hier sind Einkornnachweise häufiger, doch beruht diese Feststellung auf der Analyse einer einzigen Probe.

Ein ähnliches Spektrum lässt sich beispielsweise in den Siedlungsstellen Port, Stüdeli US⁶⁶⁴ oder Twann, Bahnhof OS⁶⁶⁵ beobachten, die beide in einem vergleichbaren Zeitbereich liegen. Vereinzelt sind in der Westschweiz auch höhere Anteile des Einkorns festzustellen, in Concise VD, Sous-Colachoz ist es in den cortailodzeitlichen Schichten sogar subdominant.⁶⁶⁶ Im weiteren Verlauf des Jungneolithikums (ab etwa 3500 v. Chr.) ist an verschiedenen Fundstellen eine deutliche Zunahme des Anbaus von Emmer zu beobachten. Erstmals ist dies in der Station Port, Stüdeli OS fassbar.⁶⁶⁷ Aber auch an anderen Fundstellen des Mittellandes kommt Emmer im Verlaufe der zweiten Hälfte des 4. Jahrtausends v. Chr. immer häufiger vor.⁶⁶⁸

13.2.4

Hinweise zur natürlichen Vegetation

Infolge der schlechten Erhaltungsbedingungen mit einem sehr eingeschränkten Artenspektrum lassen sich dem vorliegenden Material nur wenige Hinweise zur natürlichen Vegetation entnehmen. So fehlen – mit Ausnahme der robusten Diasporen verschiedener Beerenfrüchte – Arten von Wäldern, Waldrändern und Hecken. Von den Ruderal- und Segetalpflanzen sind nur ganz wenige Taxa belegt, dazu gehören die Gattungen Labkraut (*Galium*) und Gänsefuss (*Chenopodium*). Im Weiteren liegen mit dem kriechenden Günsel (*Ajuga reptans*) und dem kriechenden Hahnenfuss (*Ranunculus reptans*) zwei Grünlandzeiger vor, die eher nährstoffreiche und frische Böden bevorzugen.

Auffallend sind die Nachweise einiger Wasserpflanzen (Fn. 105393), deren Reste etwas besser überdauert haben, da sie offenbar korrosionsbeständiger sind. Mit *Chara hispida* und *C. aspera* sind zwei Armleuchteralgen belegt und der Nachweis der grossen Teichrose (*Nuphar lutea*) weist auf das Vorhandensein von Schwimmblattpflanzen hin, die eine bereits stärkere Eutrophierung des Sees anzeigen. Dies ist insofern bemerkenswert, als dass es sich bei diesem Material vermutlich um einen mesolithi-

schen Horizont handelt. Somit wäre die Eutrophierung dieses kleinen Sees bereits viel früher erfolgt, als dies bei den grösseren Mittellandseen der Fall ist. Dazu passen auch gut einzelne Nachweise der Seebinsse, die zu den Röhrichtzeigern gehört, sowie das Fehlen der oligotrophe Verhältnisse anzeigenden Armleuchteralge *Chara tomentosa*, die an grösseren Seen zu dieser Zeit häufig auftrat.

13.3

Die botanischen Makroreste der drei Siedlungsphasen: Fazit

Im Rahmen der archäobotanischen Bearbeitung waren zwei sehr unterschiedliche Fragestellungen zu beantworten. Schwerpunktmässig sollte in der Untersuchung der Grad des Abbaustandes der subfossilen pflanzlichen Reste ermittelt werden, die infolge der Meliorationen in den 1940er-Jahren und der seither verbundenen Absenkung des Grundwasserspiegels eingetreten sind.

Die Analysen haben ergeben, dass die subfossilen Pflanzenreste massiv gelitten haben und bereits zu einem grossen Teil abgebaut wurden. Fast ausschliesslich hartschalige, robuste Samen und Früchte (v. a. Holunder und Brombeere) haben überdauert. Auch wenn der Abbaugrad in den einzelnen Proben unterschiedlich ist, führte die Erhaltungsselektion dazu, dass das nachgewiesene Artenspektrum in allen Proben nur noch einen kleinen Ausschnitt dessen repräsentiert, was ursprünglich vorhanden war. Als Folge davon können die Ergebnisse nur sehr eingeschränkt mit anderen gut erhaltenen Feuchtbodenfundstellen verglichen werden. Das vorliegende Pflanzenspektrum entspricht eher einer Situation, wie wir sie von trockener Mineralbodenerhaltung kennen.

Dieser Sachverhalt zeigt, dass unter allen Umständen vermieden werden muss, dass organisches Kulturschichtmaterial, das unter Feuchtbodenbedingungen über Jahrtausende gut erhalten geblieben ist, austrocknen kann, da es sonst durch chemischen und mikrobiellen Abbau innerhalb weniger Jahre unwiederbringlich verloren geht.

⁶⁶⁴ Brombacher/Jacomet 2003.

⁶⁶⁵ Piening 1981.

⁶⁶⁶ Karg/Märkle 2002.

⁶⁶⁷ Brombacher/Jacomet 2003.

⁶⁶⁸ Jacomet 2006.

In einem zweiten Untersuchungsschwerpunkt wurden wirtschaftsarchäologische Aspekte beleuchtet. Diese Untersuchungen stützten sich zu einem grossen Teil auf verkohlte Pflanzenreste, die nicht einer Erhaltungsselektion unterliegen. Diese zeigen uns, dass der Kulturpflanzenanbau zur Hauptsache auf den beiden Getreidearten Nacktweizen und Gerste beruhte, die auch an anderen zeitgleichen Fundstellen in der Westschweiz dominant sind. Von den Spelzweizen hatte Emmer kaum Bedeutung und Einkorn konnte lediglich in der jüngsten Phase II vermehrt nachgewiesen werden. In

mehreren Proben (v. a. aus der Phase IV B) sind verkohlte Erbsenfunde vorhanden, die auf einen regelmässigen Anbau dieser Hülsenfrucht hinweisen. Ebenfalls bedeutend war wohl der Schlafmohn, der subfossil belegt ist, aber infolge der schlechten Erhaltung sicher unterrepräsentiert ist.

Zwischen den beiden Phasen III und IV konnten keine signifikanten Unterschiede im Kulturpflanzenpektrum festgestellt werden. Die Getreidearten zeigen nahezu identische Anteile. In Phase II dagegen scheint die Bedeutung des Einkorns etwas grösser gewesen zu sein.

Geoarchäologische Untersuchungen

PHILIPPE RENTZEL

14.1

Zielsetzungen

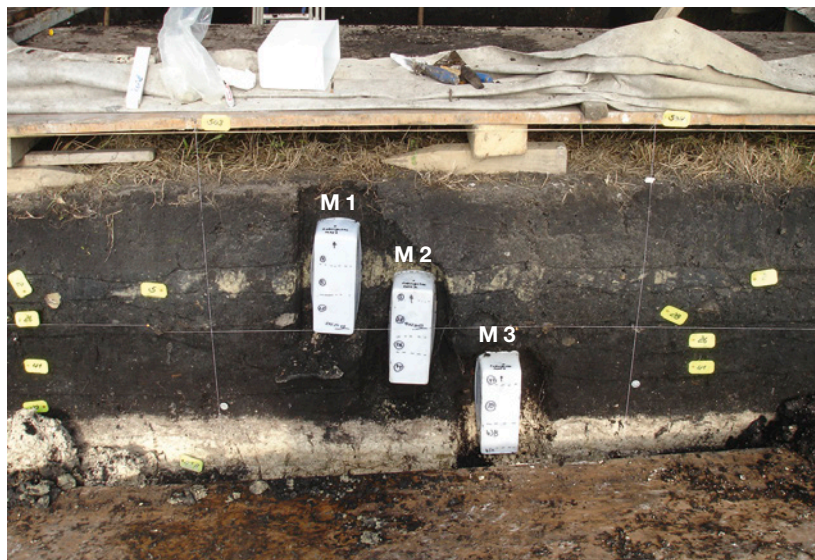
Im Rahmen der archäologischen Rettungsgrabung an der Station Seedorf, Lobsigensee wurden im November 2007 vor Ort geologisch-pedologische Untersuchungen durchgeführt. Sie hatten zum Ziel, den aktuellen Erhaltungszustand des organischen Materials in den archäologischen Sedimenten mittels bodenkundlicher Methoden näher zu erfassen. Zudem galt es, das Ablagerungsmilieu und die Entstehung der archäologischen Schichten zu charakterisieren.

14.2

Material und Methoden

Im Anschluss an eine geologisch-bodenkundliche Felddokumentation der Schichten wurden insgesamt zwölf je 25 cm hohe Blockproben mithilfe von Plastikkästen aus den Profilwänden herausgestochen und für mikromorphologische Untersuchungen vorbereitet (Abb. 242).

Im Labor gelangten die zuvor schonend getrockneten Proben in ein Bad aus dünnflüssigem Kunstharz und wurden nach kompletter Aushärtung anschliessend mittels einer Diamantsäge in 1 cm dicke Scheiben aufgetrennt.⁶⁶⁹ Diese sogenannten Anschliffe gaben einen genaueren Einblick in die Feinstratigraphie und dienten darüber hinaus als Entscheidungsgrundlage für das weitere Vorgehen. Schliesslich wurden zehn solche aufgesägte Bodenproben für eine nähere mikromorphologische Auswertung ausgewählt, wofür dann insgesamt 18 grossformatige Bodendünnschliffe (75 × 50 mm) hergestellt wurden.⁶⁷⁰ Diese hauchdünnen, auf Glasplättchen geklebten Schnitte decken alle relevanten archäologischen Schichten in den untersuchten Profilen ab (Abb. 243). Der Beschrieb der Dünnschliffe erfolgte nach der gängigen Methodik.⁶⁷¹ Ein spezielles Augenmerk galt dem Zustand des organischen Materials in allen Schichten, vom aktuellen Humushorizont bis an die Basis der Schichtabfolge. In Anlehn-



ung an die Arbeiten von Gary A. Blazejewski et al. sowie Mark H. Stolt und David L. Lindbo zum Abbaugrad von organischen Materialien in durchlüfteten Böden wurde in den Kulturschichten vom Lobsigensee eine diesbezügliche Beurteilung vorgenommen.⁶⁷² Der Zustand des organischen Materials in den Schichten wurde in vier verschiedene Erhaltungsstufen eingeteilt (Abb. 244 und 245a–d).⁶⁷³

Abb. 242: Seedorf, Lobsigensee. Schichtabfolge während der Entnahme mikromorphologischer Blockproben. Unter dem holzkohlehaltigen Humus folgt ein durch Wurzeln gestörter Lehm Boden (in Probe M1). Darunter befinden sich schwarze archäologische Schichten, die unmittelbar auf der liegenden Seekreide in dunkelbraune Rinden-schichten übergehen. Vgl. dazu auch Abb. 247.

669 Die Präparation der Proben erfolgte im Labor der Integrativen Prähistorischen und Naturwissenschaftlichen Archäologie (IPNA), Universität Basel. Trotz schonender Trocknung liessen sich kleinere Trockenrisse nicht vermeiden.

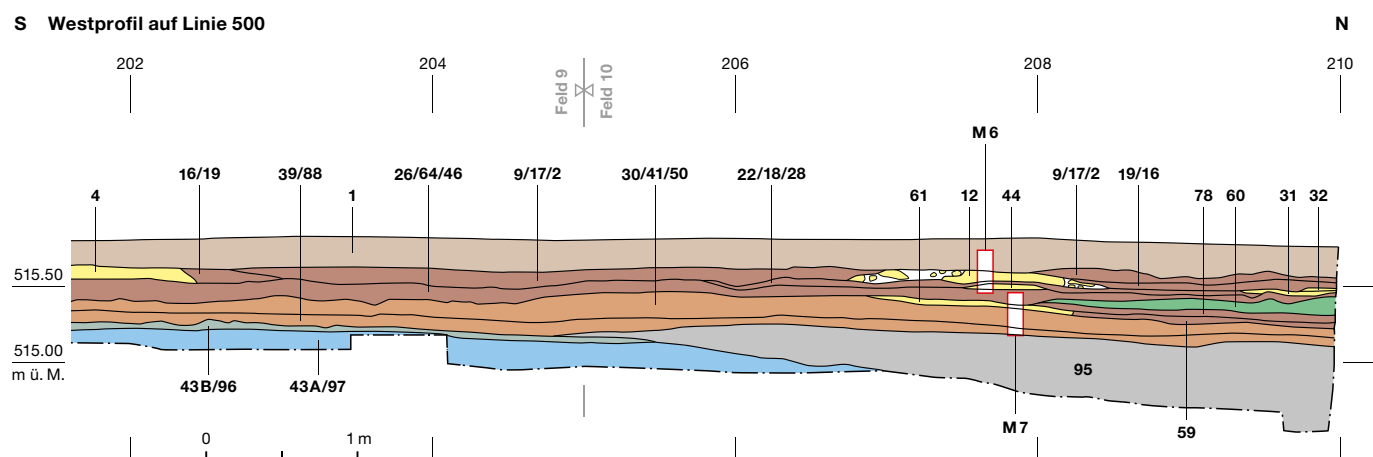
670 Die Herstellung der Dünnschliffe wurde freundlicherweise von Julie Boreham, Cambridge, und Willy Tschudin, Universität Basel gefertigt.

671 Bullock et al. 1985; Courty/Goldberg/Macphail 1989; Stoops 2003.

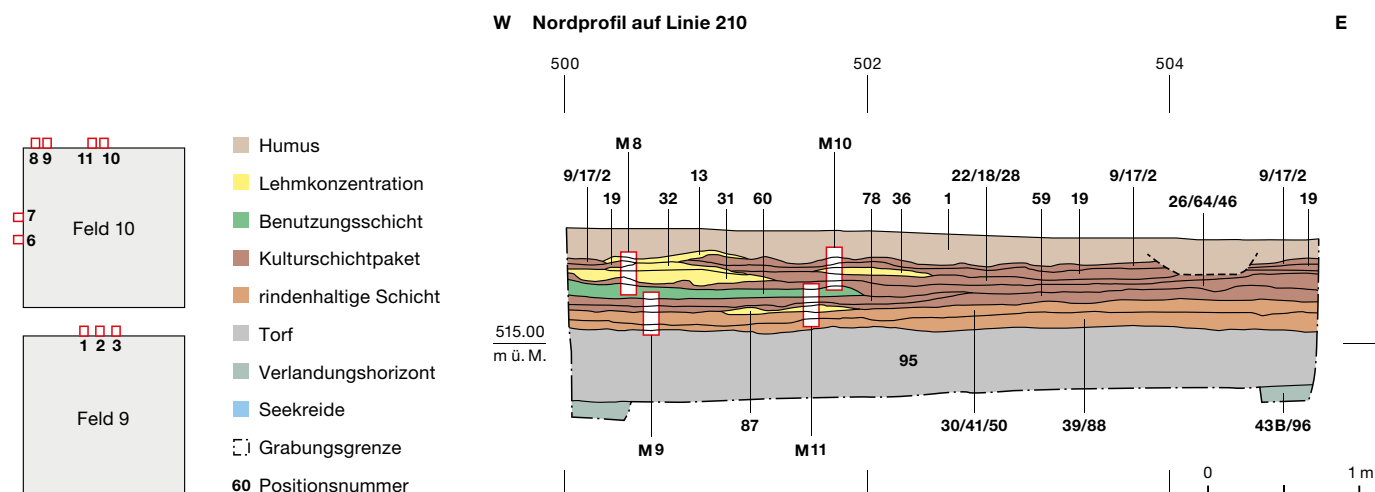
672 Blazejewski et al. 2005; Stolt/Lindbo 2010.

673 Auch in der Torfkunde wird nach dem Abbaugrad des organischen Materials unterschieden (Stolt/Lindbo 2010). Stufe 1 würde in Bezug auf den Zersetzungsgrad etwa einem sogenannten *fibric horizon* entsprechen, Stufen 2 und 3 einem *hemic* bzw. *sapric horizon*. Anzumerken ist, dass gemäss der Einteilung von Stolt/Lindbo 2010, Fig. 1 A auch eine Stufe 0 («sehr gut erhalten») existiert. Da am Lobsigensee – im Gegensatz zu Seeufersedimenten aus einem dauerfeuchten Kontext – jedoch keine entsprechend sehr gut konservierten Bestandteile vorliegen, wurde diese Klassierung nicht vergeben.

S Westprofil auf Linie 500



W Nordprofil auf Linie 210



W Nordprofil auf Linie 205

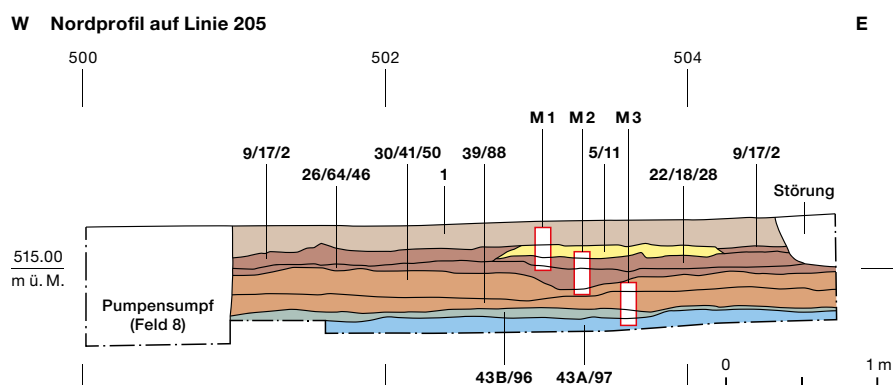


Abb. 243: Seedorf, Lob-sigensee. Schichtabfolge in den Feldern 9 und 10 mit der Lage der mikro-morphologischen Boden-proben M1–M3 und M6–M11. M. 1:50.

Nebst den mikroskopischen Analysen wurden 21 klassische Bodenproben geochemisch untersucht sowie deren Farbe mithilfe der Munsell Soil Color Charts bestimmt.⁶⁷⁴ Die Resultate sind in Tabelle (Abb. 246) festgehalten. Geochemische Analysen an der Feinfraktion (<0,25 mm) umfassten die Bestimmung folgender Kennwerte:⁶⁷⁵

- Kalkgehalt (CaCO_3)
- organischer Anteil (Glühverlust)
- Phosphatgehalt

- Humusgehalt
- pH-Wert (in wässriger Kaliumchlorid [KCl]-Lösung)

⁶⁷⁴ Munsell Soil Color Charts 1990.

⁶⁷⁵ Methodik nach Braillard/Guélat/Rentzel 2004; Kalkgehalt (Reaktion mit HCl, Kalzimetrie); Humusgehalt (kolorimetrische Methode, Aufschluss mittels Natriumfluorid), pH-Wert (pH-Meter in KCl-Lösung), organischer Anteil (Glühverlust) und Phosphatgehalt (Kolorimetrische Methode, Aufschluss in Ammonium-Molybdate) nach Lorch 1940.

Stufe		Mikroskopische Kriterien: Zustand des unverkohlten organischen Materials
0	sehr gut erhalten	keine oder nur minimale Verwitterung des organischen Materials (am Lobsigensee nicht vorhanden)
1	gut erhalten	gelbes bis hellbraunes organisches Material, gut als solches erkennbar, Umrisse vollständig erhalten, Zellstrukturen gut sichtbar; kaum Verwitterungsspuren; grosse Komponenten vorhanden Abb. 245a
2	mässig erhalten	Bestandteile randlich oxidiert, angegriffen und organisches Material leicht abgebaut; meist rötlich-braune Farbe; Pilzsporen präsent; Umriss der Komponenten und Zellen sichtbar, teils deformiert Abb. 245b
3	schlecht erhalten	dunkelbraune bis braunschwarze, meist homogene Masse, rissig, gelartig (Dopplerit); Ansammlungen von Pilzsporen; organisches Material weitgehend abgebaut, meist nur kleine Fragmente; resistenteres organisches Material mit Lignin (Holz) oder Rinden teilweise erhalten Abb. 245c
4	sehr schlecht erhalten, weitgehend zerstört	organisches Material komplett zerstört, kaum Zellen oder organische Strukturen sichtbar; dünne Überzüge und Pigmente als letzter Rest des verwitterten organischen Materials Fortgeschrittene Humifizierung Abb. 245d

Abb. 244: Seedorf, Lobsigensee. Verwitterungsgrad des organischen Materials aufgrund mikroskopischer Untersuchungen.

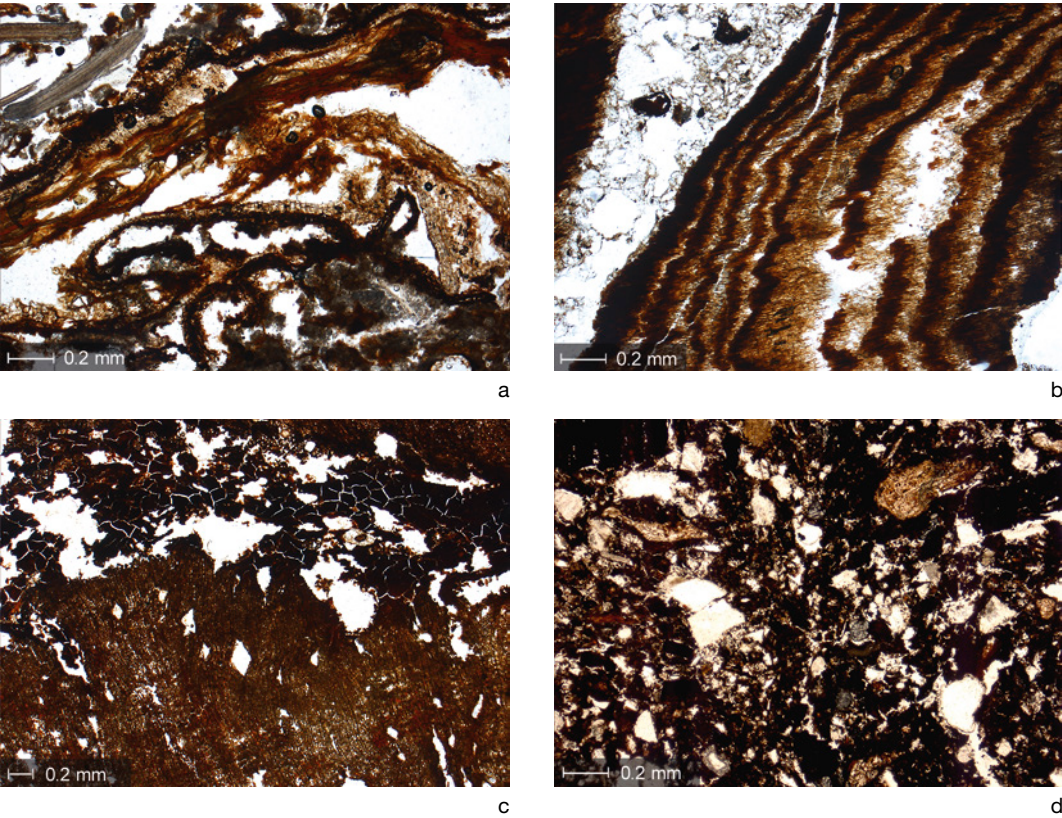


Abb. 245: Seedorf, Lobsigensee. Beispiele für den unterschiedlichen Erhaltungszustand des organischen Materials: a gute Erhaltung, Stufe 1/2, locker gelagerte organische Reste mit erkennbaren Zellstrukturen. Schicht 43A, Probe M3.2, parallele Polarisationsfilter (PPL); b mässige Erhaltung, Stufe 2/3; deformiertes Holz. Schicht 22, Probe M6.2, PPL; c schlechte Erhaltung, Stufe 3, abgebautes organisches Material, amorph, mit Rissgefüge (Dopplerit), über einem Holzfragment. Schicht 41, Probe M3.1, PPL; d sehr schlechte Erhaltung, Stufe 3/4, bioturbirte und humifizierte Kulturschicht. Das weitgehend degradierte organische Material ist stark zerkleinert oder bildet braunschwarze Umhüllungen um die hellen Sandkörner. Schicht 46, Probe M6.3, PPL.

Nachfolgend werden zunächst nochmals die archäologischen Problemstellungen aufgelistet. Das folgende Kapitel beinhaltet die kommentierten Ergebnisse aus den mikroskopischen Sedimentanalysen mit Fokus auf den Verwitterungsgrad der organischen Bestandteile.

14.3
Feldsituation und archäologische Fragestellungen

Im Vordergrund der geoarchäologischen Auswertungsarbeiten standen Fragestellungen im Rahmen des *Site-Monitoring*-Projektes (vgl. Kap. 2) und zum Erhaltungsgrad des organischen Materials, speziell der Hölzer und der unverkohlten pflanzlichen Reste aus den Kulturschichten sowie aus dem aktuellen Humus-

Geochemische Untersuchungen

Schicht	Kalkgehalt	Glühverlust	pH	Phosphat	Humus	Farbe	Probennr.
	%	%	in KCl	FW	FW		
4	2	12,5	6,7	6,1	6,3	10 YR 3/1 very dark brown	105398
5	1	4,5	5,8	2,4	2,0	10 YR 4/1-2 dark gray - dark grayish brown	105390
9	0	17,0	5,6	5,7	7,1	10 YR 2/2 very dark brown	105385
12	1	12,5	5,8	5,6	6,7	10 YR 3/1 very dark gray	105387
16	0	22,0	6,2	6,3	9,1	10 YR 2/2 black	105399
19	0	16,5	5,7	5,7	5,9	10 YR 2/1 black	105384
22	0	22,5	5,9	6,7	8,3	10 YR 2/2 very dark brown	105381
26	0	43,0	6,1	5,4	10,0	10 YR 2/2 very dark brown	105391
28	0	24,5	6,2	7,1	20,0	10 YR 2/1 black	105388
31	1	4,5	5,7	3,9	2,0	10 YR 3/3 dark brown	105383
32	1	8,5	5,7	4,3	3,7	10 YR 3/2 very dark grayish brown	105389
36	1	8,5	5,8	4,2	3,3	10 YR 3/1 very dark gray	105395
39	0	73,0	6,7	4,3	9,1	10 YR 2/1 very dark brown	105400
41	0	66,5	6,3	4,8	11,1	10 YR 2/1 black	105392
46	0	27,5	5,8	6,1	7,7	10 YR 2/2 very dark brown	105401
50	0	77,0	5,8	3,6	8,3	5 YR 3/1 very dark gray	105394
59	0	33,0	5,8	6,7	7,7	10 YR 2/2 very dark brown	105382
60	1	13,0	5,7	5,1	4,0	10 YR 2/2 very dark brown	105396
78	0	35,0	5,7	6,7	12,5	10 YR 2/2 very dark brown	105386
43A	90	7,0	7,8	1,5	0,15	10 YR 7/2 light gray	105397
43B	77	16,5	7,4	1,4	1,7	10 YR 4/3 (dark) brown	105393

Abb. 246: Seedorf, Lobsigensee. Ergebnisse der geochemischen Untersuchungen.

horizont (vgl. Kap. 15). Dabei orientierten sich die mikromorphologischen Untersuchungen an folgenden archäologisch formulierten Fragestellungen:

- Wie ist der allgemeine Erhaltungsgrad des organischen Materials in den neolithischen Kulturschichten? Handelt es sich bei den torfähnlichen Schichten effektiv um degradierte Torfe oder um verwittertes organisches Material von Kulturschichten?

- Sind innerhalb und zwischen den Schichtabfolgen Unterschiede in Bezug auf die Erhaltung des organischen Materials festzustellen?
- Wie sind die archäologischen Lehm-schichten zu deuten? Handelt es sich um Böden, verstürzte Lehmwände oder um Bauniveaus?
- Zeichnen sich innerhalb der neolithischen Schichten noch Gehniveaus oder Benützungshorizonte ab? Falls ja: Lassen sich allenfalls Innen- und Aussenniveaus voneinander unterscheiden?

14.4**Ergebnisse**

Die Resultate der mikroskopischen Untersuchungen sind in Tabellen festgehalten und werden nachfolgend kommentiert (vgl. Kap. 14.7, vgl. Abb. 262a–j). Angaben zum Schichtaufbau finden sich in der synoptischen Zusammenstellung der fotografisch dokumentierten Dünnschliffe (Abb. 247).

Die Auswertung befasst sich zunächst mit dem Zustand des organischen Materials im Humushorizont. Anschliessend werden die Schichtabfolgen im Nordprofil 205 (Feld 9), im Westprofil 500 (Feld 10) und im Nordprofil 210 (Feld 10) mit speziellem Augenmerk auf den Konservierungsgrad der Sedimente und der organischen Reste vorgestellt.⁶⁷⁶

14.4.1**Der moderne Humushorizont**

Die mikroskopische Beurteilung des Humushorizonts erfolgte an vier über die gesamte Ausgrabungsfläche verteilten Bodenproben (M1, M4, M6 und M8). Die Oberkante der herausgestochenen Proben reicht zwischen 8 bis 16 cm unter die aktuelle Oberfläche, die moderne Grasnarbe der heutigen Wiesenzone wurde somit nicht erfasst. Vorauszuschicken ist, dass das Gelände bis 1989 beackert wurde, was sich im Feldbefund als ritzförmige Strukturen (Sohle der Pflugspuren) an der Oberkante von Lehm-schichten äussert. Seit mehr als 20 Jahren darf das Areal nur noch extensiv als Weidefläche genutzt werden, doch wird es immer noch künstlich dräniert.

⁶⁷⁶ Vgl. Ismail-Meyer/Rentzel 2018, 185–197.

In allen vier Bodenproben liegt ein dunkelbrauner⁶⁷⁷, krümeliger Oberboden vor, der eine scharfe, erosive Untergrenze (Pflugsohle) zu den darunter folgenden neolithischen Schichten zeigt. Archäologische Befunde wie Lehm böden (in Probe M1; Abb. 248), Brandschutt (M4), Kulturschichten mit Nutzungsniveaus (M6) oder auch Lehmlinsen (M8) werden dabei vom modernen Humushorizont unmittelbar überlagert beziehungsweise von diesem gestört. Die archäologischen Schichten 13 und 19 in Probe M8 werden aus bodenkundlicher Sicht aufgrund ihres hohen Durchmischungs- und Verwitterungsgrades ebenfalls dem Humushorizont zugewiesen.

Unter dem Mikroskop erkennt man einen humosen, sandigen Lehm mit wenig Feinkies, wobei der mineralische und der organische Anteil bei einer Porosität von 30 % je rund 35 % ausmacht.⁶⁷⁸ Die unmittelbar unter dem aktuellen Humus liegende Schicht 19 besitzt einen Glühverlust von 16,5 %. Im Dünnschliff zeigt sich allerdings, dass die organischen Strukturen weitestgehend zerstört sind, was der eingangs definierten Erhaltungstufe 4 entspricht. Im lockeren, hohlraumreichen Bodengefüge manifestiert sich der Einfluss starker Bioturbation und Durchwurzelung. Dies äussert sich in einem typischen Krümelgefüge mit Kanälen und Kammern sowie einer hohen Porosität von 25–30 %. Archäologische Reste sind mit Ausnahme der Holzkohlen spärlich vorhanden. Vereinzelt treten verkohlte Makroreste, seltene Keramiksplitter, einige wenige zerpfügte Brocken eines Lehmbo den und verbrannte Knochen auf. Unverbrannte Knochen fehlen in den Dünnschliffen. Dies dürfte eine Folge des kalkfreien, leicht sauren⁶⁷⁹ und heute gut durchlüfteten Oberbo dens sein.

Eine analoge Situation mit starken Bioturbationszeigern findet sich auch in Probe M4, wo zusätzlich noch vereinzelt kristalline Gerölle und grössere, verrundete Keramikfragmente vorkommen. Die Grenze zum darunterliegenden archäologischen Lehmniveau ist sehr scharf und durch Wurzeltätigkeit überformt (vgl. Abb. 262d). Auch hier ist von einer modernen Kappung der archäologischen Schichten durch Pflug und Bodennutzung auszugehen. Gleiches gilt auch für die Probe M6, wo sich die fein laminierte Benutzungsschicht (Schicht 1 Basis) *in situ* befindet und auf der Höhe eines horizontal liegenden Keramikfragmentes scharf geschnitten wird. Darüber folgt der krümelige, mit ver-

lagerten und zerstörten archäologischen Resten durchsetzte Humus (vgl. Abb. 247). Probe M8 mit gleichartigen Merkmalen führt zudem isolierte, kompakte Wandlehmfragmente mit Brandspuren. Holzreste sind hingegen nicht zu beobachten.

An allen vier untersuchten Stellen handelt es sich um einen ungeschichteten, kalkfreien Humushorizont, der sich als Folge von Verwitterungs- und Bodenbildungsprozessen aus archäologischen Sedimenten – in denen teils fein gebänderte Siedlungsschichten mit Gehniveaus konserviert sind – entwickelt hat. Dies führte dazu, dass das organische Material heute weitgehend abgebaut und humifiziert ist. Die festgestellten Zersetzungs- und Umlagerungsprozesse stehen in einem direkten Zusammenhang mit der modernen landwirtschaftlichen Nutzung des Oberbodens, auf die weiter unten noch näher einzugehen ist (vgl. dazu auch Kap. 2). Aufgrund der vorgenommenen Bewertung für das *Site Monitoring* ist das organische Material im Humushorizont der schlechtesten Erhaltungstufe (Stufe 4) zuzuweisen.

14.4.2

Schichtverhältnisse im Nordprofil 205

Die Schichtabfolge ist in Abb. 249 dargestellt. Schicht 28, unmittelbar unter dem Lehmbo den 5 gelegen,⁶⁸⁰ besteht aus degradierten Hölzern, deren Kernbereich teilweise noch erhalten ist. Der Feinanteil der Schicht steht demjenigen des Humushorizonts sehr nahe. Dies ist ein deutlicher Hinweis darauf, dass hier die Verwitterung bereits weit fortgeschritten ist. In geringen Mengen kommt in der Schicht auch unverkohltes organisches Material vor. Der geochemisch ermittelte Gesamtgehalt des organischen Materials beträgt 24,5 %. Dieses macht in intakten neolithischen Feuchtbodensedimenten erfahrungsgemäss meist den grössten Teil

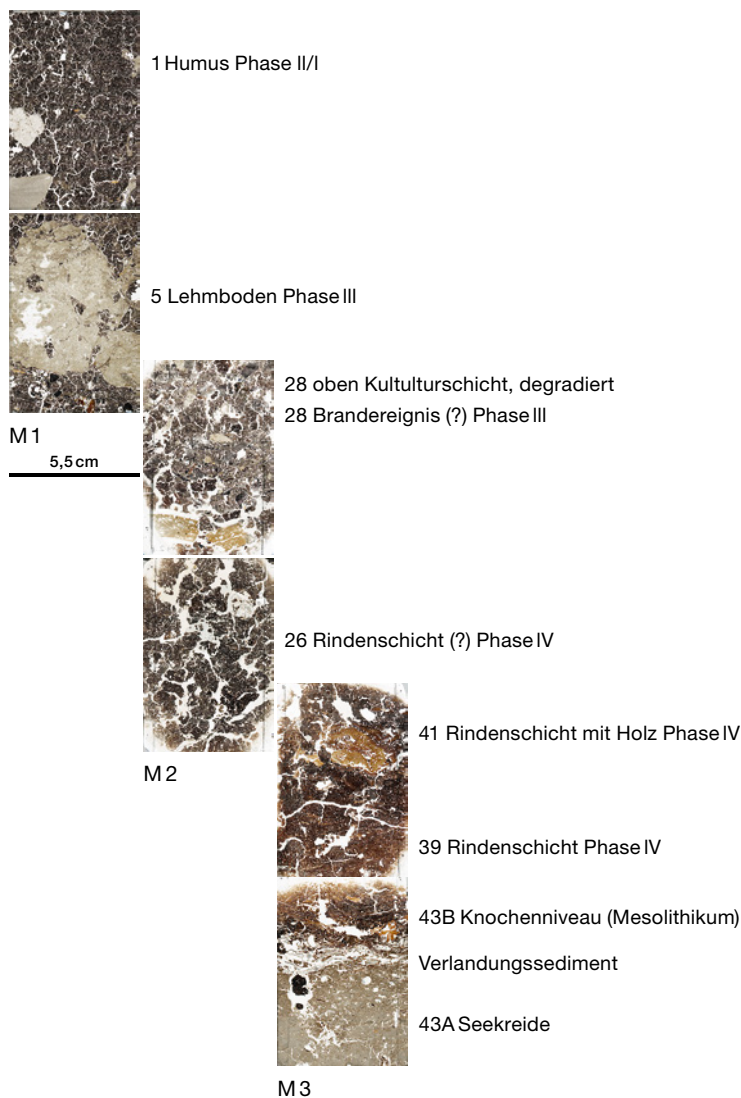
677 Farbe: 10 YR 2/2, *very dark brown* (nach Munsell Soil Color Charts 1990).

678 Der aktuelle Humus, Schicht 1, wurde geochemisch nicht untersucht.

679 Der pH-Wert in KCl: 5,6.

680 Bei Schicht 5 handelt es sich um einen konstruierten Boden aus sandig-lehmigem Material (Al-Horizont) einer Bodenbildung (Luvisol, Nomenklatur nach WRB 2008) vgl. IUSS Working Group WRB 2008; vermutlich aus der Moräne. Sedimentansprache nach der Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden der Staatlichen Geologischen Dienste und der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe / Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (2005).

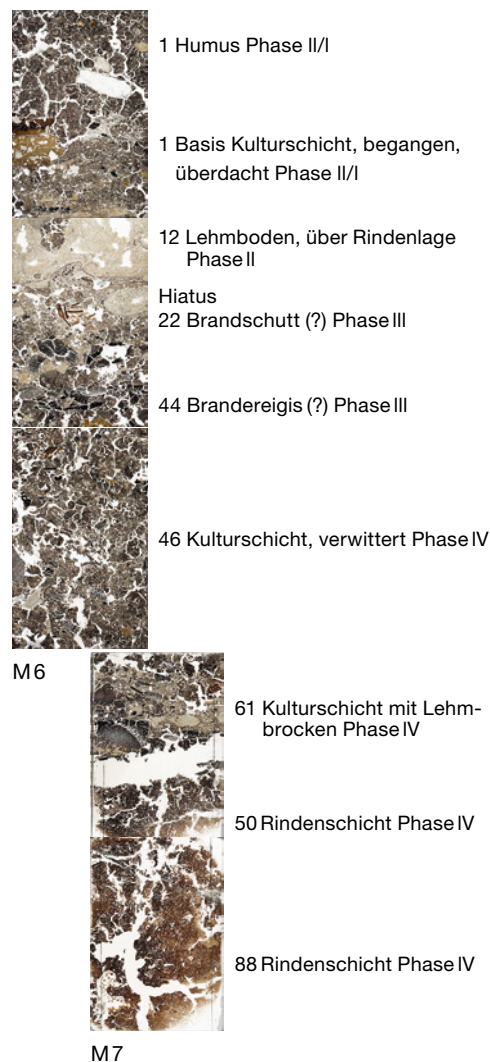
Nordprofil 205



einer Kulturschicht aus und erreicht in der Regel weit über 50 %.⁶⁸¹ Innerhalb der Schicht 28 nimmt der Verwitterungsgrad des organischen Materials nach unten hin tendenziell ab. An der Schichtbasis findet sich nebst fein fragmentierten organischen Resten (darunter Rinden) auch unverkohltes Holz. Allerdings liegen auch viele moderne Wurzeln vor.

Die darunter folgende Schicht 26 zeigt ein ähnliches Bild: Im oberen Abschnitt finden sich stark verwitterte organische Reste, die mutmasslichen Rindenbahnen entsprechen. Ob der geringe Anteil an unverbrannten Knochen ebenfalls auf die schlechten Erhaltungsbedingungen zurückgeht, ist unklar. Eine pH-Messung erbrachte auch hier schwach saure Werte (pH-Wert in KCl: 6,1), was zusammen mit dem kalkfreien Sediment ungünstig für die Knochenhaltung ist. Der Gesamtgehalt an organischem Material liegt bei hohen 43 %, wobei das

Westprofil 500



organische Material weitgehend in Form einer braunschwarzen, amorphen Masse mit polygonalen Schrumpfrissen vorliegt.

Die Konservierung des organischen Materials in der rindenhaltigen Schicht 41 ist ähnlich schlecht und individuelle Rindenbahnen sind nicht zu beobachten. Dennoch liegt der organische Gehalt bei hohen 66,5 %. Weiter finden sich einzelne leicht gequetschte Hölzer, deren Zellen vorab in der Randzone durch Pilzbefall stark abgebaut sind. Generell zeichnet es sich in Schicht 41 ab, dass die Hölzer aufgrund ihres Ligningehaltes etwas resistenter und deshalb leicht besser erhalten sind als das feine organische Material, das sie umgibt. Dessen Zusammen-

⁶⁸¹ Vgl. dazu beispielsweise die mikromorphologisch untersuchten Befunde von Arbon TG, Bleiche 3 (Ismail-Meyer/Rentzel 2004).

Nordprofil 210

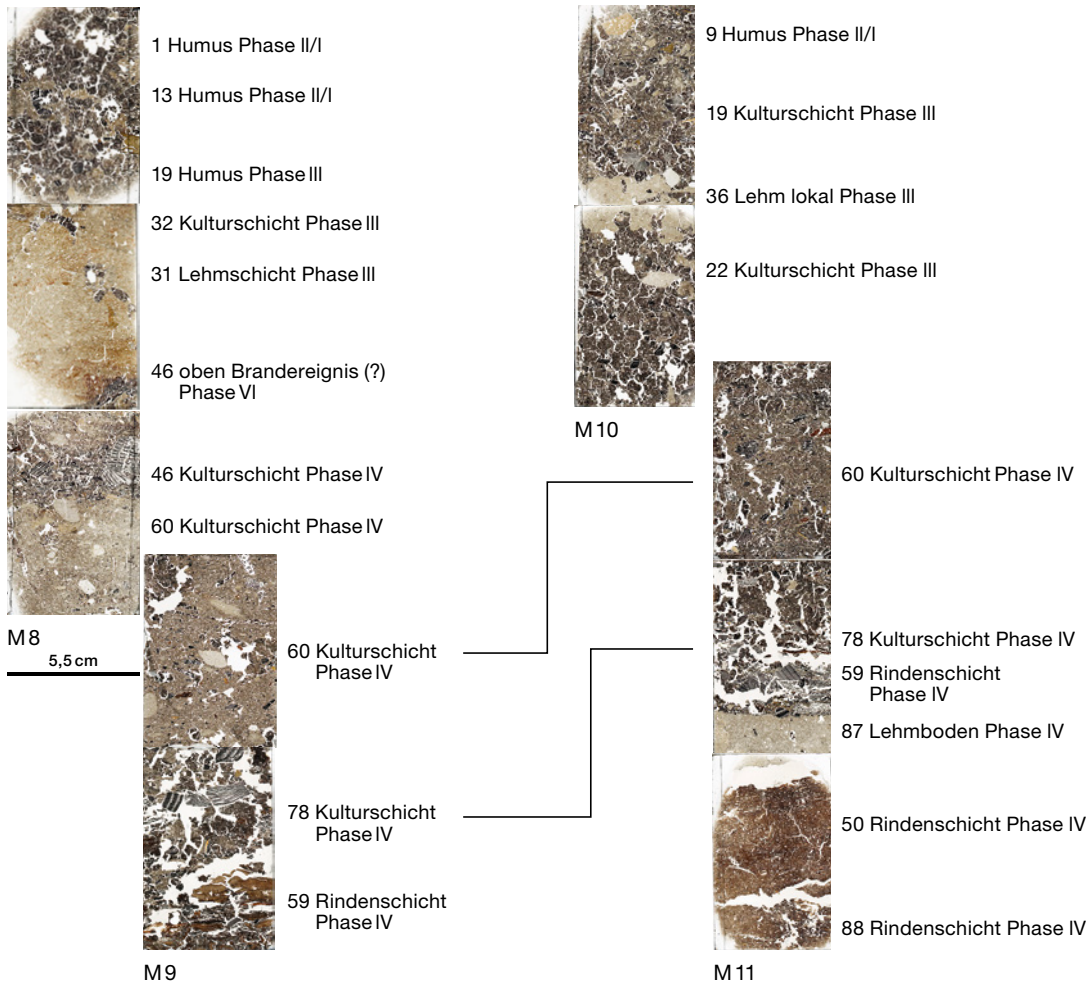


Abb. 247: Seedorf, Lob-sigensee. stratigrafische Zusammenstellung der Dünnschliffe mit Kurz-beschrieb, angegebene Zahlen bezeichnen Positi-onsnummern. Zur Lage der Proben vgl. Abb. 243.

mensetzung ist infolge fortgeschrittener Verwit-terung nicht mehr näher bestimmbar.

Schicht 39 führt ebenfalls Rinden sowie horizontal liegende, organische Reste, teils mit Stengelquerschnitten. Das organische Material ist mässig gut erhalten. Stellenweise ist auch ein verstärkter Abbau festzustellen, wobei das Se-diment gegen unten allgemein kompakter wird. Der Glühverlust liegt bei hohen 73 %. Der Nach-weis von prähistorischem Milbenkot zeigt, dass erste Abbauprozesse schon während der Nut-zung der offenbar mit Rinden stabilisierten Oberfläche stattfanden.

Ganz an der Basis der Schichtabfolge liegt die Seekreide 43A, deren seltene organische Bestandteile eine noch recht gute Erhaltung aufweisen. Prähistorische Verwitterungsspuren äussern sich in angegriffenen Molluskenscha-len (Algenfrass). Unmittelbar darüber folgt mit Schicht 43B eine als Verlandungszone gedeutete



Abb. 248: Seedorf, Lob-sigensee. In Kunstharz ein-gegossene und aufge-sägte Bodenprobe M1 (Höhe: 25 cm). Der An-schliff zeigt unter dem mo-dernen Humushorizont den durch Pflug und Bio-turbation oberflächlich gestörten Lehmboden 5. Darunter folgt die infolge Dränage stark ge-schrumpfte, organische Kulturschicht 28. Zur Lage der Probe vgl. Abb. 243.

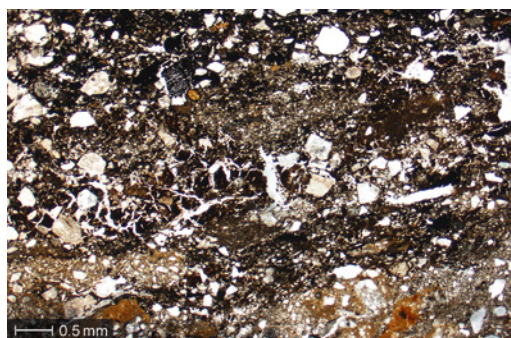
Abb. 249: Seedorf, Lobsigensee. Erhaltung des organischen Materials in den Schichten im Nordprofil 205 aufgrund mikroskopischer Untersuchungen (Erhaltungsstufen 1–4, vgl. Kap. 14.1) und geochemischer Analysen. OM = organisches Material; n. a. = nicht analysiert.

Pos.	Schicht	Erhaltungsgrad des organischen Materials		organ. Anteil (%)	Proben
		Stufe	Bemerkungen		
1	Humus	4	stark verwittert und humifiziert	n. a.	M1.1
5	Lehmboden		kein OM, nur in Wurmgingen	4,5	M1.2
28 oben	Kulturschicht	3	deutlich verwittert	24,5	M1.2
28	Brandschicht (?)	3	oben	–	–
		2	unten	24,5	M2.1
26	Rindenschicht (?)	3/4	oben	43,0	M2.2
		3	unten	–	–
41	Rindenschicht mit Holz	3	Hölzer mit Pilzbefall (Abb. 245c)	66,5	M3.1
39	Rindenschicht mit OM	2	lokal auch stärker verwittert	73,0	M3.1
43B	Niveau mit Knochen	2	leicht verwittert	16,5	M3.2
43B	Verlandungssediment	2	leicht verwittert (Abb. 245a)	16,5	M3.2
43A	Seekreide	1/2	sehr wenig OM	7,0	M3.2

Abb. 250: Seedorf, Lobsigensee. Erhaltung des organischen Materials in den Schichten im Westprofil 500 aufgrund mikroskopischer Untersuchungen (Erhaltungsstufen 1–4, vgl. Kap. 14.1) und geochemischer Analysen. OM = organisches Material; n. a. = nicht analysiert.

Pos.	Schicht	Erhaltungsgrad des organischen Materials		organ. Anteil (%)	Proben
		Stufe	Bemerkungen		
1	Humus	4	stark verwittert und humifiziert	n. a.	n. a.
n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	M6.1
12	Lehmboden		kein OM, nur in Wurmgingen (Abb. 253)	12,5	M6.2
22	Brandschutt (?)	2/3	leicht verwittert, Hölzer gequetscht (Abb. 245b)	22,5	M6.2
44	Brandschicht (?)		(sehr wenig OM)	n. a.	M6.2
46	Kulturschicht	4	stark verwittert, humifiziert (Abb. 245d)	n. a.	M6.3 M7.1
61	Kulturschicht mit Lehmbröcken	3	verwittert, Hölzer gequetscht	n. a.	M7.1
50	Rindenschicht	3	verwittert, degradiert, homogen, amorphes OM (Abb. 254)	77,0	M7.1 M7.2
88	Rindenschicht	3	unregelmässig verwittert, degradiert, Rissgefüge	n. a.	M7.2

Abb. 251: Seedorf, Lobsigensee. Ansicht der Kulturschicht 1 Basis (Phase II) akkumuliert auf dem Lehmboden 12. Feinschichtung, schwarze Holzkohleflitter und flach gepresste Lehmbröcken als Indiz für die Begehung in einem überdachten Bereich. Mikrofoto, PPL.



Oberfläche, auf der sich nach einem Seespiegelrückgang organische Stoffe angereichert haben. Hier ist die Erhaltung des geschichteten organischen Feinanteils, der einen Anteil von 16,5 % ausmacht, ziemlich gut. Dies belegen auch die vorhandenen Fischknochen oder die Ergebnisse der archäobotanischen Untersuchungen.⁶⁸² Offenbar wurde diese Kontaktzone durch die darunterliegende Seekreide immer wieder befeuchtet, weshalb sie etwas weniger stark von Degradierung betroffen ist. Allerdings zeigen sich selbst in dieser Tiefe noch die negativen Einflüsse moderner Austrocknung: Ausgehend von Rissen und Porenräumen sind die organischen Reste randlich stärker degradiert.

14.4.3

Schichtverhältnisse im Westprofil 500

Unmittelbar unter dem modernen Humushorizont folgt eine Kulturschicht (Schicht 1 Basis) mit erhaltenen Gehniveaus und durch Begehung⁶⁸³ festgetretenem Material (Abb. 250 und 251). Darin finden sich unter anderem Holzaschen und verkohlte Makroreste, was für eine Schichtbildung in einem überdachten Wohnbereich mit Feuerstelle spricht. Als interessanter archäologischer Befund ist der Nachweis von kleinen Schlieren aus Töpferton sowie kantiger Granitgrus zu nennen (Abb. 252). Diese Beobachtungen belegen, dass innerhalb der Baustruktur Keramik produziert wurde. Organisches Material kommt in dieser Schicht, die während einer Besiedlungsphase akkumuliert wurde, kaum vor. Dies ist im Vergleich zu anderen neolithischen Kulturschichten an

⁶⁸² Die Makroreste zeigen eine stärkere Erhaltungsselektion (vgl. Kap. 13).

⁶⁸³ Zu den mikroskopischen Merkmalen für Begehung vgl. auch Rentzel et al. 2017.

sich erstaunlich,⁶⁸⁴ unterstreicht aber die Deutung, wonach es sich um einen im Trockenen gelegenen Ablagerungsraum handeln muss. Es scheint, dass die feinen organischen Partikel infolge Oxidation und biotischer Abbauprozesse schon während der Schichtbildung zerstört wurden.

An der Unterkante des Lehmbo- dens 12 ist eine dünne, stark komprimierte Rindenbahn sichtbar (Abb. 253). Ihre Erhaltung ist wohl dem Umstand zuzuschreiben, dass sie direkt unter dem feuchten und dichten Lehm lag. Dennoch ist die innere Struktur der Rinden infolge Austrocknung stark gequetscht. Sie liegt über der als Brandschutt gedeuteten Schicht 22, die durch moderne Bioturbationsphänomene deutlich überformt ist. Es finden sich unter anderem Rindenfragmente und unverkohlte Holzreste, die infolge Austrocknung stark gepresst und in ihrem Aufbau deformiert sind.

Die Kulturschicht 46 ist massiv verwittert, was sich anhand des Dünnschliffbildes gut erkennen lässt (Abb. 247). Sie ist komplett durch Bioturbation überprägt, homogenisiert und somit unstratifiziert. Organisches Material ist weitgehend abgebaut. Es zeigt sich entweder als einheitlicher, organischer Feinanteil im Sediment oder als braune, gelartige Dopplerit-Brocken. Ähnliches gilt auch für die Schicht 61, wo die pflanzlichen Reste ebenso stark degradiert sind. Gleichzeitig sind die angekohlten organischen Bestandteile gut erhalten. Dass es sich dabei um das Ergebnis moderner Verwitterung handeln muss, wird durch den Nachweis von kalkhaltigen Holzaschen belegt. Diese fragilen Aschebestandteile wären bei einer prähistorischen Verwitterung wohl noch vor dem organischen Material abgebaut worden.

Die beiden Rindenschichten 50 und 88 zeigen ebenfalls Verwitterungsspuren in Form von Pilzbefall (Abb. 254), wobei der Nachweis von einzelnen Holzresten oder auch von unverkohlten Makroresten auf eine unregelmäßige Verteilung der Verwitterungsspuren deutet.⁶⁸⁵ Dennoch sind die Rindenbahnen nicht als einzelne Lagen erkennbar, vielmehr wurden sie oft zu einer dunkelbraunen, gelartigen organischen Masse umgewandelt. Verkohlte Makroreste und Krusten sind hingegen bemerkenswert gut erhalten.

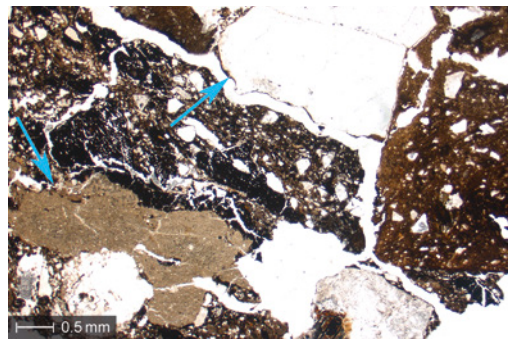


Abb. 252: Seedorf, Lob-sigensee. Kulturschicht 1 Basis (Phase II/I), akkumuliert auf dem Lehmbo- den 12. Hinweise auf Töpferei: ungebrannte Tonschlieren (unten) und Magerungs- bestandteile aus zersto- senem Granit (oben), in holz- kohle- und aschereichen Gehniveaus. Mikrofoto, Probe M6, PPL.

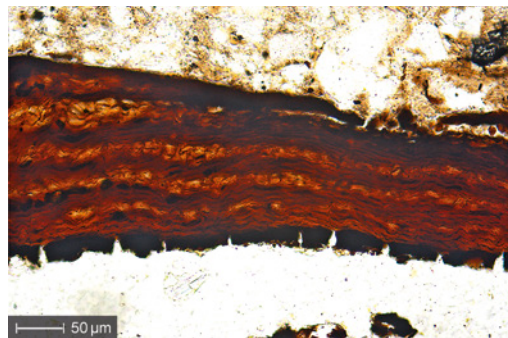


Abb. 253: Seedorf, Lob- sigensee. Stark komprimierte Rindenbahn an der Unter- kante von Lehmbo- den 12. Im Bereich zur unter- lagernden Schicht 22 ist aufgrund der Durchlüftung ein verstärkter Abbau mit Oxidation und Rissbildung festzustellen. Mikrofoto, Probe M6, PPL.

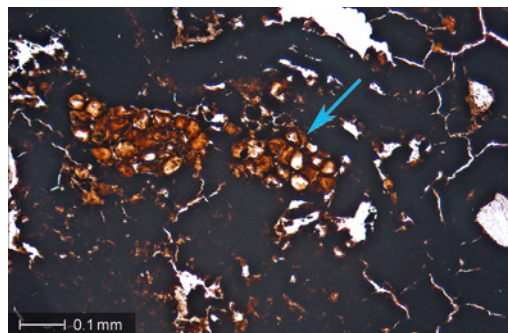


Abb. 254: Seedorf, Lob- sigensee. Verwitterte Rindenschicht 50 mit amor- phem, braunschwarzem organischem Material und Rissgefüge. Lokal zeigt sich auch moderner Pilz- befall mit Ansammlungen von hellbraunen Pilzsporen (Pfeil). Mikrofoto, Probe M7, PPL.

14.4.4

Schichtverhältnisse im Nordprofil 210

Wie in Kap. 14.3.1 bereits erwähnt, sind die drei obersten Schichten 1, 13 und 19 aus bodenkundlicher Sicht als krümeliger, poröser Humushori- zont zu bewerten (Abb. 255). Er lässt aber auf- grund der kompletten Durchmischung keine relevanten Aussagen zu archäologischen Be- funden mehr zu. Darunter folgen die zwei leh- migen Schichten 32 und 31 mit geringem orga- nischem Gehalt.

Die Ansammlung von Makroresten, Stän- geln und Rinden zwischen den Schichten 31

⁶⁸⁴ Vgl. dazu beispielsweise die Befunde zu den neolithi- schen Seeufersiedlungen von Arbon TG, Bleiche 3 am Bo- densee (Akeret/Rentzel 2001; Ismail-Meyer/Rentzel 2004) oder vom Zugersee (Ismail-Meyer/Rentzel 2007).

⁶⁸⁵ Hierbei handelt es sich laut Christoph Brombacher zur Hauptsache um die resistenten Samen von Holunder (vgl. Kap. 13).

Abb. 255: Seedorf, Lob-sigensee. Erhaltung des organischen Materials in den Schichten im Nordprofil 210, Achse 500.5 aufgrund mikroskopischer Untersuchungen (Erhaltungsstufen 1–4, vgl. Kap. 14.1) und geochemischer Analysen. OM = organisches Material; n. a. = nicht analysiert.

Pos.	Schicht	Erhaltungsgrad des organischen Materials	organ. Anteil (%)	Proben
		Stufe	Bemerkungen	
1	Humus	4	stark verwittert und humifiziert	n. a. M 8.1
13	Humus, zerpfügter Lehm	4	stark verwittert und humifiziert	n. a. M 8.1
19	Humus	4	stark verwittert und humifiziert	16,5 M 8.1
32	Kulturschicht, lehmig		wenig OM, n. a. in Wurmgängen	8,5 M 8.2
31	Lehm		wenig OM, n. a. in Wurmgängen	4,5 M 8.2
46 oben	Brandschicht	2	leicht verwittert	27,5 M 8.2
46	Kulturschicht	2	leicht verwittert	27,5 M 8.3
60	Kulturschicht	1/2	relativ gut erhalten, in kompaktem Lehm eingebettet (Abb. 256)	13,0 M 8.3 M 9.1
78	Kulturschicht	2	leicht verwittert	35,0 M 9.2
59	Rindenschicht	2	leicht verwittert (Abb. 257)	33,0 M 9.2
50	Rindenschicht	2	leicht verwittert	77,0 M 9.2

Abb. 256: Seedorf, Lob-sigensee. Kompakte, lehmige Benutzungsschicht 60 mit eingebetteten organischen Resten (Bildmitte), die eine nur leichte Verwitterung zeigen. Mikrofoto, Probe M8, PPL.

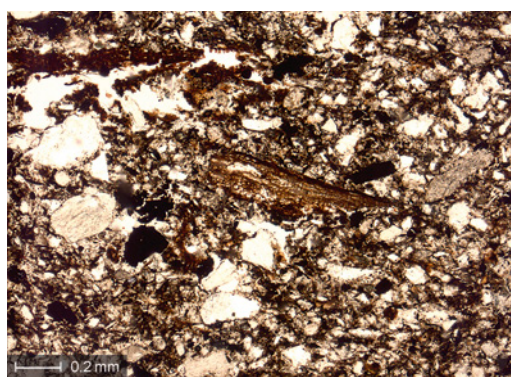
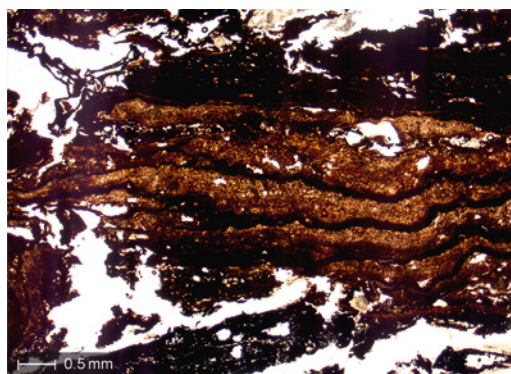


Abb. 257: Seedorf, Lob-sigensee. Kulturschicht 59 mit komprimierten und leicht verwitterten Rindenbahnen sowie etwas Holzkohle. Mikrofoto, Probe M9, PPL.



und 46 zeigt eine nur mässige Verwitterung des organischen Materials. An der Oberkante der sehr holzkohlereichen Schicht 46 haben sich kleinste Fetzen von Dung⁶⁸⁶ erhalten, was neben den nachgewiesenen Fischresten für eine relativ gute Konservierung spricht. Dennoch sind auch hier moderne Verwitterungsspuren in Form von Pilzsporen und gelartiger, amorpher organischer Substanz vorhanden.

In der darunterliegenden Benutzungsschicht 60 ist das meist klein fragmentierte, organische Material in die lehmige Matrix eingebettet und dadurch recht gut erhalten (Abb. 256). Diese Schicht besteht sowohl aus Lehmbröckchen, die durch Begehung verlagert und eingetreten wurden, als auch aus Holzkoh-

len und Knochensplintern. Gefüge und Schichtung sprechen für ein Ablagerungsmilieu in einem geschützten, vermutlich überdachten Bereich.⁶⁸⁷ Neben unverkohlten Himbeersamen und feinsten Fischresten haben sich auch phosphathaltige Fäkalien erhalten, was auf eine rasche Sedimentation hinweist.

Folgt man der Stratigrafie weiter nach unten, so ist in der Benutzungsschicht 78 wieder eine vergleichsweise stärkere Degradierung des organischen Materials festzustellen. Diese moderne Verwitterung ist hier eine Folge der deutlichen Bioturbation. Damit verbunden ist auch eine hohe Porosität, die eine Durchlüftung während Trockenperioden begünstigt.

Auch eher mässig ist die Erhaltung in den Rindenschichten 59 und 50, die im Feld an ein Torfsediment erinnerten. Im Dünnschliff zeigt sich eine horizontal geschichtete Ablagerung mit gepressten Rinden und schwer erkennbaren Holzresten (Abb. 257). An der Basis der Probe M9 hat sich eine durchgehende Lage aus unverkohlten Haselnusschalen erhalten, die anthropogenen Ursprungs sind.

Auch in den Proben M8 und M10, die im Nordprofil 210 auf Achse 502 entnommen wurden, ist die direkt unter dem modernen Humushorizont liegende Kulturschicht 19 stark bioturbiert und verwittert (Abb. 258). Gleiches gilt auch für die unterhalb der lokalen Lehmzone 36 liegende Kulturschicht 22. Hier ist infolge moderner Verwitterung ein Teil des organischen Materials zwar noch vorhanden (organischer Gehalt: 22,5%), jedoch meist nicht mehr näher bestimmbar. Die braunschwarze Kultur-

⁶⁸⁶ Diese stammen mutmasslich von Rindern. S. dazu Brönnimann et al. 2017.

⁶⁸⁷ Vgl. dazu Banerjea et al. 2015b; Banerjea et al. 2015a.

Pos.	Schicht	Erhaltungsgrad des organischen Materials		organ. Anteil (%)	Proben
		Stufe	Bemerkungen		
9	Humus	4	stark verwittert	17,0	M 10.1
19	Kulturschicht	4	stark verwittert, humifiziert	16,5	M 10.1
36	Lokale Lehmschicht		wenig OM, n. a. in Wurmgängen	8,5	M 10.2
22	Kulturschicht	3	stark verwittert	22,5	M 10.2
60	Kulturschicht	2	leicht verwittert	13,0	M 11.1
78	Kulturschicht	2	leicht verwittert	35,0	M 11.1 M 11.2
59	Kulturschicht	2	leicht verwittert	33,0	M 11.2
87	Lehmboden		sehr wenig OM, moderne Wurzeln (Abb. 259)	n. a.	M 11.2
50	Rindenschicht	3	verwittert (Abb. 260)	77,0	M 11.3
88	Rindenschicht	3	verwittert	n. a.	M 11.3

Abb. 258: Seedorf, Lob-sigensee. Erhaltung des organischen Materials in den Schichten im Nord-profil 210, Achse 502 auf-grund mikroskopischer Untersuchungen (Erhal-tungsstufen 1–4, vgl. Kap. 14.1) und geochemi-scher Analysen. OM = or-ganisches Material; n. a. = nicht analysiert.

schicht 22 besitzt einen hohen mineralischen Anteil von knapp über 50 % und eine Porosi-tät von 25 %. Ihre Mikrostruktur weist klar da-rauf hin, dass sie von Bodenlebewesen durch-wühlt wurde.

Die Bioturbation hat auch die Kultur-schicht 60 erfasst und führte zu einer Durch-mischung sowie zum Abbau des organischen Materials. Dieselbe Schicht besitzt in der 1,5 m entfernten Probe M8 eine erhaltene Feinschich-tung und einen etwas besseren Konservierungs-grad, was dort vermutlich mit der Versiegelung durch eine dicke, lokal vorkommende Lehm-linse zu erklären ist.

In Schicht 78 beobachtet man Zweige und mögliche Dungreste, während das organi-sche Material insgesamt nur leicht verwittert ist. Was die Erhaltung betrifft, gilt Ähnliches für die holzkohleführende Kulturschicht 59, die sich in ein Holzkohleband (mutmassliche Brandschicht) und eine darunterliegende Be-nutzungsschicht gliedert.⁶⁸⁸ Letztere führt zwar nur wenig organisches Material, dafür auch fra-gile, kalkhaltige Holzaschen, Makroreste und Knochensplitter. Sie werden als Überreste einer möglicherweise verbrannten Siedlungsschicht gedeutet, die sich auf dem Lehmboden 87 ak-kumuliert hat. Moderne Wurzeln, die diesen kompakten Lehmestrich durchdrungen ha-ben, sind bereits wieder weitgehend abgebaut (Abb. 259).⁶⁸⁹ Der Lehmboden 87 besitzt an-scheinend einen Unterbau aus Rinden (Schich-ten 50 und 88), wobei gut erkennbare, indivi-duelle Rindenbahnen und Zweige selten sind. Innerhalb dieser beiden Rindenschichten ist das organische Material deutlich degradiert und liegt entweder stark fragmentiert oder häufig als gelartige, amorphe, braune Masse vor. An-sammlungen moderner Pilzsporen dokumen-tieren den fortschreitenden Abbau (Abb. 260).

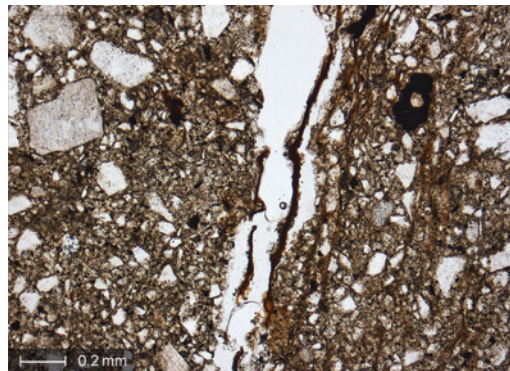


Abb. 259: Seedorf, Lob-sigensee. Lehmboden 87, durchschlagen von einer modernen Wurzel (Bild-mitte), die aufgrund aktu-eller Austrocknung bereits wieder weitgehend ab-gebaut ist. Mikrofoto, Probe M11, PPL.

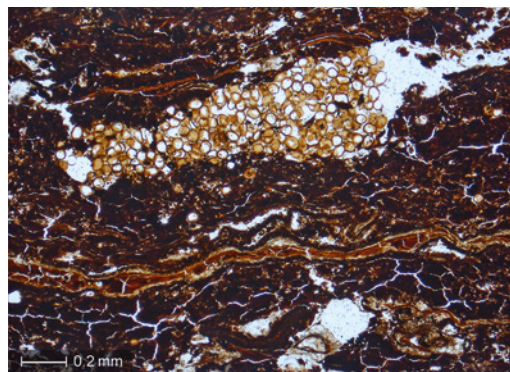


Abb. 260: Seedorf, Lob-sigensee. Kulturschicht 50 mit geschrumpften und stark komprimierten Rindenbahnen. Amorphe organische Substanz und grosse Ansammlungen moderner Pilzsporen in Hohlräumen (obere Bild-hälfte) dokumentieren den fortschreitenden Abbau der Schicht. Mikrofoto, Probe M11, PPL.

Zum unteren Teil der Schicht 88 hin ist der Kon-servierungsgrad des organischen Materials ten-denziell etwas besser. Im Vergleich zur gut 1 m entfernten Probe M9 ist die allgemeine Erhal-tung der Rindenbahnen jedoch schlechter, ob-wohl M11 absolut gesehen tiefer liegt.

⁶⁸⁸ Dieser Ausschnitt der Probe M11 wurde bei der Prä-paration leicht beschädigt.

⁶⁸⁹ Stufe C nach Stolt/Lindbo 2010, 372.

14.5

Diskussion

Nachfolgend werden ausgewählte Befunde zur Verwitterungsproblematik vom Lobsigensee erörtert und anschliessend mit publizierten Studien verglichen, die sich aus verschiedener Perspektive mit dem Abbau von organischen Stoffen befassen. Zum Schluss erfolgt eine Auflistung der mikromorphologisch nachgewiesenen Verwitterungsprozesse.

Für den Lobsigensee liess sich mittels kombinierter geochemischer und mikromorphologischer Untersuchungen zeigen, dass ein Teil der neolithischen Kulturschichten zwar über einen hohen organischen Gehalt von teils über 50 % verfügt, die botanischen Reste in ihrer Struktur jedoch oft schlecht erhalten sind.⁶⁹⁰ Ferner liegt oft auch eine differenzielle Konservierung des organischen Materials innerhalb einer Schicht vor, wobei Hölzer und Rinden aufgrund ihrer höheren Verwitterungsresistenz⁶⁹¹ generell besser konserviert sind als feines organisches Material.

Wie mikroskopische Analysen in Feld 10 zeigten, kommt unterhalb des stark durchmischten Humushorizonts im Schutz des dichten Lehm Bodens 12 eine dünne Rindenbahn vor (vgl. Abb. 253). Allerdings ist infolge Austrocknung eine deutliche Kompression der Zellen und damit einhergehend eine Veränderung der Struktur zu beobachten. Selbst tiefer liegende Rindenschichten⁶⁹² besitzen markante Verwitterungsspuren in Form von modernem Pilzbefall, der innerhalb eines Niveaus unterschiedlich stark ausgeprägt ist. Dabei fiel auf, dass in Rindenschichten nur selten individuelle Bahnen erkennbar sind. Meist liegt eine dunkelbraune, amorphe umgewandelte organische Masse vor. Dass die Erhaltung derselben Rindenschicht in Feld 10 über eine Horizontaldistanz von weniger als 1,5 m variieren kann, wird durch die Doppelproben M9/M11 belegt. Hier mag sich die örtliche Versiegelung durch die mächtige Lehmüberdeckung der Schicht 31 positiv gegen Austrocknung und Verdunstung ausgewirkt haben.

In oberflächennahen Zonen mit starken Bioturbationsspuren – wie sie zum Beispiel in der Schicht 22 (Feld 10) zu finden sind – gibt es wenige Reste von organischem Material. Dabei handelt es sich hauptsächlich um Rindenfragmente und seltene Holzreste, die aber wegen Austrocknung ebenfalls stark gequetscht sind.

Mittels Dünnschliffuntersuchungen ist ausserdem dokumentiert, dass eine Einbettung organischer Stoffe in einen kompakten Lehm eine günstige Wirkung auf deren Konservierung haben kann. So ist beispielsweise das klein fragmentierte organische Material innerhalb der neolithischen Benutzungsschicht 60 (Probe M8) recht gut erhalten. Dies dürfte eine Folge prähistorischer Begehung und Verdichtung sein. Durch das umgebende lehmige Feinsediment befanden sich die organischen Reste in einem abgeschlossenen, wenig durchlüfteten Umfeld, was sie offenbar besser gegen spätere Oxidation geschützt hat. Dies schlägt sich unter anderem auch in der höchsten Funddicke an unverkohnten botanischen Resten nieder (vgl. Kap. 13). Dieselbe Kulturschicht 60 ist in der nur 1,5 m entfernten Probe M11 aufgrund der dort fehlenden Lehmüberdeckung wieder stärker durchwurzelt und verwittert.⁶⁹³ Moderne Wurzeln, die in diesem Bereich auch in den tief liegenden Lehm Boden 87 eindrangen, sind hingegen bereits wieder stark zersetzt (vgl. Abb. 259). Diese Beobachtung spricht dafür, dass selbst auf einer Höhe von 515,20 m ü. M. keine dauerfeuchten Verhältnisse mehr herrschen.⁶⁹⁴

Anhand der Mikroskopie liess sich ferner zeigen, dass sich in derselben Schicht (61) die im Brand angekohnten organischen Bestandteile besser erhalten haben als unverkohnte Reste. Diese altbekannte Tatsache⁶⁹⁵ verdeutlicht, dass am Lobsigensee die Verwitterung selektiv auf die neolithischen Fundschichten gewirkt hat und die Überlieferung der mineralischen Bestandteile⁶⁹⁶ begünstigte.

Für die Einschätzung der aktuellen Erhaltungssituation der archäologischen Befunde vom Lobsigensee bieten sich Vergleiche mit Arbeiten aus ganz unterschiedlichen Forschungsfeldern an. Dazu zählen beispielsweise die Holzanalyse, die Bodenkunde, die Torfkunde, die

⁶⁹⁰ Dies gilt beispielsweise für die Kulturschichten der Beispiele 26, 42 und 39.

⁶⁹¹ Eine differenzielle Erhaltung war etwa in M3, Schicht 41 vorhanden. In den Rinden sind Phlobaphene dafür verantwortlich (Stolt/Lindbo 2010, 373).

⁶⁹² Beispielsweise die Schichten 50 und 88.

⁶⁹³ Dies zeigen auch die makrobotanischen Untersuchungen von Christoph Brombacher (vgl. Kap. 13).

⁶⁹⁴ Während der Ausgrabung ergaben Messungen des Grundwasserspiegels in Feld 9 einen mittleren Stand von 515,05 m, mit Schwankungen zwischen 515,01 und 515,41 m. Vgl. Hafner/Marti 2008b.

⁶⁹⁵ Vgl. dazu beispielsweise Jacomet/Kreuz 1999.

⁶⁹⁶ Dazu zählen beispielsweise auch fragile Holzaschen.

Umweltgeologie oder auch die experimentelle Archäologie. Sie liefern aus unterschiedlichen Blickwinkeln grundlegende Informationen zu Ursache, Wirkung und Geschwindigkeit des Abbaus organischer Materialien.

Nach Fritz Hans Schweingruber verändern bei Hölzern, die unter Luftabschluss in Seekreide eingebettet sind, anaerobe Organismen deren Struktur sowie deren mechanisch-physikalische Eigenschaften.⁶⁹⁷ Dieser bakterielle Abbau führt zu Schwund und Verminderung der Druckfestigkeit. Gelangen solche während fast 6000 Jahren unter anaeroben Bedingungen aufgeweichten Hölzer wegen Entwässerung und aufgrund der modernen Landwirtschaft unter Druck – wie am Lobsigensee –, erfolgen zwangsläufig Deformationen. Schweingruber wies weiter darauf hin, dass eine Pressung von ehemals aufgeweichten Hölzern eine weitgehende und meist irreversible Zerstörung der Struktur zur Folge hat.⁶⁹⁸ Entsprechende mikroskopische Indizien liegen für viele Holzreste der untersuchten Kulturschichten des Lobsigesees vor. Die archäologischen Schichten besitzen jedoch hinsichtlich der organischen Materialien eine meist sehr variable Zusammensetzung mit entsprechend unterschiedlicher Widerstandsfähigkeit der Komponenten.⁶⁹⁹ Stolt und Lindbo erwähnten in diesem Zusammenhang, dass eine zunehmende Verwitterungsresistenz von Blättern, über organisches Gewebe bis hin zu Holz und ligninhaltigen Bestandteilen sowie den noch resistenteren Rinden, vorliegt.⁷⁰⁰

Erfolgt in einem vormals dauerfeuchten Sediment eine Drainage, werden die Hölzer unter sauerstoffreichen Bedingungen durch verschiedene biologische Vorgänge – allen voran aber von verschiedenen Arten von Pilzen⁷⁰¹ – abgebaut.⁷⁰² Diese hinterlassen im befallenen Holz die charakteristischen Pilzfäden sowie unregelmässige Ansammlungen von Pilzsporen, was in den Bodenproben vom Lobsigensee zweifelsfrei belegt ist. Betreffend Abbaugeschwindigkeit erwähnte Schweingruber, dass der Pilzbefall bei oberflächlich liegenden Hölzern bereits innerhalb von Stunden beginnt und das Holz in wenigen Monaten komplett durchwachsen ist.⁷⁰³ Analysen an vergrabenen Hölzern im experimentellen Erdwerk von Overton Down (GB) dokumentieren, dass Eiche- und Haselfragmente nach 32 Jahren im Torfmilieu durch den Pilzbefall völlig zerstört wurden.⁷⁰⁴ Dieselbe Studie erwähnt bei verkohlten Hölzern eine deutlich schwächere Verwitterung durch Pilze.

Weitere bodenkundliche Beobachtungen kamen zu ähnlichen Resultaten, etwa jene von Richard I. Macphail et al. am experimentellen Erdwerk von Wareham (GB).⁷⁰⁵ Im künstlich überschütteten Humushorizont wurde nach 17 beziehungsweise nach 33 Jahren ein massiver Abbau des organischen Materials festgestellt, der gemäss den mikromorphologischen Untersuchungen mit starker Kompression, Aktivität der Bodenfauna und neu gebildeten Eisenausfällungen einherging. Zudem fand eine Umwandlung zu einer amorphen organischen Substanz statt.⁷⁰⁶

Stolt und Lindbo beschrieben für Böden unterschiedlich lange Umwandlungszeiten von organischen Resten, wobei der Abbau zu organischem Feinmaterial und zu braunen Pigmenten meist innerhalb von zehn Jahren vor sich geht.⁷⁰⁷

Eine mehrjährige Studie von L. Henning Sørensen zum Einfluss von Wechselfeuchte auf organische Substanzen⁷⁰⁸ in Böden erbrachte den Nachweis, dass der verstärkte Abbau aufgrund erhöhter biologischer Aktivität im Vergleich zu dauerfeuchten Referenzsituationen schon nach kurzer Zeit erfolgt. Experimentelles Austrocknen und Wiederbefeuchten von Zellulose und Stroh während 1,5 bis 8 Jahren äusserte sich darin, dass die Abbauraten des organischen Materials zunahm.⁷⁰⁹ Derselbe Autor beschrieb auch Kurzzeitversuche mit Austrocknen und Wiederbefeuchten des Sedimentes während 260–500 Tagen.⁷¹⁰ Diese Tests zeigten als Folge der erhöhten biologischen Aktivität einen starken Anstieg des CO₂-Gehaltes gegenüber der dauerfeuchten Situation, was wiederum auf Abbauprozesse schliessen lässt.

Skyler J. Mooney berichtete von Verwitterungsvorgängen an industriell gestochenem, zerkleinertem und im Freien gelagertem Torf – einem Sediment, das einer durch den Pflug aufgebrochenen Kulturschicht vom Lobsigensee in

⁶⁹⁷ Schweingruber 1982, 196.

⁶⁹⁸ Schweingruber 1982, 203.

⁶⁹⁹ Vgl. Ismail-Meyer/Rentzel 2004.

⁷⁰⁰ Stolt/Lindbo 2010, 373.

⁷⁰¹ Es handelt sich hauptsächlich um Basidiomyceten.

⁷⁰² Schweingruber 1982, 192; Blanchette et al. 1990; Senn-Irlet 2008.

⁷⁰³ Schweingruber 1982, 192.

⁷⁰⁴ Blanchette 1996.

⁷⁰⁵ Macphail 2003.

⁷⁰⁶ Macphail 2003.

⁷⁰⁷ Stolt/Lindbo 2010, 373.

⁷⁰⁸ Unter anderem Zellulose und Stroh. Sørensen 1974.

⁷⁰⁹ Vgl. Kap. 15.3.5.

⁷¹⁰ Sørensen 1974.

Nachgewiesene Verwitterungsphänomene

Prozess	Nachweis	betroffene Substanzen
Austrocknung	Quetschung, Schrumpfung	OM, sichtbar vor allem an unverkohnten Hölzern und Rinden
wechselfeuchte, Oxidation/Reduktion	Eisenoxyde, Verwitterung	OM
Bioturbation (Durchwurzelung)	Wurzelgänge, Hohlräume	OM und Lehmschichten, phosphathaltige Koprolithen (Abbau)
Bioturbation (Fauna)	Wurmgänge	OM in oberflächennahen Sedimenten
Bioturbation (Wühlmäuse)	im Feld: Gänge von Mäusen	alle Substanzen, auch archäolog. Befunde
Pilzbefall	Sporen, Bildung von Hohlräumen	Hölzer und organisches Feinmaterial
Milbenfrass	Milbenkot	Hölzer
Humifizierung	Gefügetyp, organische Überzüge (Huminstoffe)	OM in oberflächennahen Sedimenten
Gelifizierung	amorphes organ. Material mit polygonalen Rissen, (Dopplerit)	OM in tieferliegenden Sedimenten, saures Milieu

Abb. 261: Seedorf, Lobsigensee. Liste der nachgewiesenen Verwitterungsphänomene an organischem Material des Lobsigesees. OM = organisches Material.

gewisser Weise durchaus ähnelt.⁷¹¹ Mooneys mikromorphologische Analysen belegen, dass sich das organische Material unter Einfluss der Witterung in einer Zeitspanne zwischen sechs Monaten bis zu einigen Jahren infolge Austrocknens und Wiederbefeuchtens zersetzt.⁷¹² In oberflächennahen Bereichen des gelagerten Torfes äussert sich der Abbau unter anderem in einer hohen Porosität.⁷¹³

In der Torfkunde wird die Verwitterung eines Torfes durch Austrocknung als *peat ripening* bezeichnet.⁷¹⁴ Während dieses Vorgangs findet eine Umwandlung in ein kompakteres Sediment mit prismatischer oder granulärer Mikrostruktur statt. Gleichzeitig führt die erhöhte Aktivität der Bodenfauna zur Zerkleinerung des organischen Materials und zu einer Volumenreduktion, wodurch Humusformen wie Mull oder Moder entstehen können. Stolt und Lindbo erwähnten in ihrer bodenkundlichen Arbeit auch organisches Material, das sich im Flachwasser und Seeuferbereich als Faulschlamm in Form von sogenanntem Dysprosium (Dy), Gytia oder Sapropel anreichern kann.⁷¹⁵ Speziell in Dy-Ablagerungen kann sich das organische Material infolge des sauren Milieus mit Sphagnum und Moosen zu einer gelartigen, amorphen Substanz verwandeln, die als Dopplerit bezeichnet wird.⁷¹⁶ Entsprechende Umwandlungen zu einer amorphen, organischen Substanz haben am Lobsigensee insbesondere auch in den neolithischen Rindenschichten stattgefunden, die dadurch von Auge kaum mehr als solche zu erkennen sind. Bei einer kompletten Umwandlung zu Dopplerit kann selbst mittels Mikroskopie das Ursprungsmaterial nicht mehr bestimmt werden.⁷¹⁷ Gelifiziertes

organisches Material wurde auch in der organischen Schicht 13 der neolithischen Seeuferfundstelle Zürich, Parkhaus Opéra nachgewiesen, wobei sich die Ablagerung aus mikromorphologischer Sicht durch eine heterogene Zusammensetzung in Bezug auf den Erhaltungsgrad des organischen Materials auszeichnet.⁷¹⁸

Robert A. Blanchette et al. erwähnten in ihrem Aufsatz zur biologischen Degradierung von Hölzern, dass die durch Moderpilze ausgelösten Abbauvorgänge in Böden zwar sehr verbreitet sind, in der Regel jedoch langsam ablaufen.⁷¹⁹ Falls allerdings Stickstoff zugegeben wird – was bei den gepflügten und gedüngten Böden am Lobsigensee während mehrerer Jahrzehnte der Fall war –, beschleunigt sich dieser Verwitterungsvorgang. Bei einem höheren Stickstoff- und Phosphorgehalt im Boden tritt zudem eine verstärkte bakterielle Aktivität auf, was wiederum zur vermehrten Zerstörung organischer Stoffe führt.⁷²⁰ Ausgehend vom Pflughorizont läuft im Rahmen einer landwirtschaftlichen Nutzung auch ein verstärktes Wurzelwachstum ab. Mikromorphologische Unter-

⁷¹¹ Mooney 2003.

⁷¹² In der Folge hat der Torf einen geringeren Heizwert.

⁷¹³ 20–42 % (Mooney 2003).

⁷¹⁴ Stolt/Lindbo 2010.

⁷¹⁵ Stolt/Lindbo 2010.

⁷¹⁶ Stolt/Lindbo 2010, 385, Abb. 13.

⁷¹⁷ Dopplerit entspricht einem organischen Residuum, das durch Degradation im sauren Milieu (beispielsweise in Torfmooren) zu einer amorphen Masse umgewandelt wurde. S. dazu Kaufmann 1865, 295–296; Becze-Deák/Langohr 2000, 119; Stolt/Lindbo 2010, 385.

⁷¹⁸ Pümpin/Wiemann/Rentzel 2015, 195.

⁷¹⁹ Blanchette et al. 1990.

⁷²⁰ Blanchette et al. 1990.

suchungen von Mooney an einer heterogenen, mit mineralischem und organischem Material zusammengesetzten Auffüllung zeigten, dass entlang der organischen Zonen verstärkt organische Wurzeln eindringen.⁷²¹ Die organische Substanz wirkt als Schwächezone und erleichtert bei ihrer Schrumpfung das Wurzelwachstum.⁷²²

Rückblickend ist somit festzuhalten, dass eine moderne Dränage und landwirtschaftliche Nutzung eine ganze Kette von Prozessen wie Austrocknung, Schrumpfung, Pilzbefall und schliesslich Durchwurzelung auslösen, die sich gegenseitig noch verstärken können.

In den archäologischen Sedimenten von Lobsigensee liessen sich konkret folgende Prozesse fassen, die eine zerstörende Wirkung auf organische Schichten ausübten (Abb. 261): Austrocknung, wechselfeuchte Bedingungen, Bioturbation/Durchwurzelung, Pilzbefall, Milbenfrass, Humifizierung und Gelifizierung.

14.6

Bilanz

Aufgrund der Ergebnisse der mikromorphologischen und geochemischen Untersuchungen zum Erhaltungsgrad der Schichten ist festzustellen, dass die pflanzlichen Reste vom Lobsigensee im Vergleich zu anderen neolithischen Seeufersiedlungen eher schlecht bis teils sogar sehr schlecht konserviert sind.⁷²³ Dennoch bestehen im Abbaugrad des organischen Materials sowohl innerhalb als auch zwischen den untersuchten Schichtabfolgen deutliche Unterschiede. So zeigen beispielsweise kleine organische Reste eine etwas bessere Erhaltung, wenn sie während der Einbettung in lehmige Benutzungsschichten gelangten. Ferner haben grössere Lehmlinsen (wie beispielsweise in Probe M8) offenbar einen schützenden Einfluss, da dadurch die von oben nach unten fortschreitende Bioturbation (durch Regenwürmer und Wurzeln) lokal erschwert wird. Kleine Lehmflecken scheinen dagegen keinen direkten Einfluss auf eine Verminderung der Oxidation und auf die Durchlüftung der darunterliegenden organischen Sedimente auszuüben.

Ferner wurde deutlich, dass nicht von einer linearen Zunahme der Konservierungsgüte nach unten auszugehen ist, da Austrocknung und Oxidation auch tief liegende Schichten mit Rindenbahnen erfassen können. Dies führte dazu, dass die entsprechenden anthropogen entstandenen Rindenschichten heute von blos-

sem Auge kaum mehr als solche zu erkennen sind und im Feld eher an ein homogenes «torfartiges» Sediment erinnern. Hingegen hat der Schichtverlauf, insbesondere das Vorkommen von tief liegenden Lehmschichten, einen schwach positiven Einfluss auf die Erhaltung unter diesen liegenden Kulturschichten. Mehrere Zentimeter dicke Lehmlinsen wie im Fall von Probe M6 scheinen eine versiegelnde Wirkung mit Verminderung der Evaporation zu haben.

Es ist ausserdem bemerkenswert, dass der Anteil des organischen Materials selbst in stark degradierten Schichten noch hohe Werte erreichen kann (40–77%). Allerdings ist in den meisten Fällen die Struktur des organischen Materials so stark verändert, dass dessen Aussagewert für eine weitere naturwissenschaftliche oder archäologische Auswertung sehr beschränkt ist. Insofern empfiehlt es sich, bei künftigen Sedimentuntersuchungen immer auch die Mikrostruktur – und damit die Erhaltungsqualität – der organischen Materialien näher abzuklären.

Eine sehr schlechte Erhaltung des archäologischen Materials ist erwartungsgemäss für den Humushorizont belegt, der in allen untersuchten Proben unmittelbar auf neolithischen Kulturschichtresten liegt und diese kappt. Selbst an der Basis des modernen Oberbodens sind in den Dünnschliffen weder Holzreste noch unverbrannte Knochen nachgewiesen, was auf eine weit fortgeschrittene Zerstörung des organischen Materials im Pflughorizont hindeutet.

Obschon vom Lobsigensee keine Vergleichsproben aus der Zeit vor den massiven Dränageeingriffen vorliegen, ist aus Feldbeobachtungen und aus der Fotodokumentation von 1953 zu schliessen, dass zumindest ein Teil des organischen Materials damals noch sehr gut erhalten war. Dies legen beispielsweise Befunde von konservierten Rindenbahnen nahe. Durch die künstliche Absenkung des Grundwasserspiegels entstanden in den tieferen Zonen aufgrund der jahreszeitlichen Schwankungen des Grundwasserspiegels wechselfeuchte Bedingungen (vgl. Kap. 15). Die Folgen davon sind eine Degradierung des organischen Materials und eine Schichtkompression, während man im

⁷²¹ Mooney et al. 2007.

⁷²² Mooney et al. 2007, 1231.

⁷²³ Analoge Ergebnisse stammen auch von den makrobotanischen Untersuchungen (vgl. Kap. 13).

komplett ausgetrockneten Oberboden gar die Entwicklung hin zu terrestrischen Bedingungen beobachtet. Dadurch ist in weniger als 50 Jahren in allen Schichten ein substanzieller Verlust an organischem Material entstanden. Dass solche Abbauvorgänge als Folge von Austrocknen und Wiederbefeuchten zu einer raschen Zerstörung des organischen Materials führen können – die sogar innerhalb nur eines Jahrzehnts stattfinden –, ist experimentell belegt.⁷²⁴ Wie in

Kap. 14.5 dargelegt, beschleunigt eine landwirtschaftliche Nutzung diesen Abbauprozess noch zusätzlich.

Aus geoarchäologischer Sicht ist überdies auf die interessante Tatsache hinzuweisen, dass am Lobsigensee in mehreren Fällen jungsteinzeitliche Hausböden aus Lehm und dazugehörige

724 Sørensen 1974.

Abb. 262: Seedorf, Lobsigensee. Mikromorphologischer Schichtbeschrieb der Proben M1–M11 (a–j).

Nordprofil 205

a Probe M 1: Mikrostratigrafie, Schichten 1, 5, 28



1 Humushorizont

dunkelbrauner, sandiger Lehm mit wenig Feinkies. Kanäle und Kammern, Polyedergefüge, mikroaggregiert, Porosität 25–30 %; mineralischer Anteil ca. 35 %, organischer Anteil ca. 35 %
organisches Material stark abgebaut und humifiziert, amorph; ungeschichtet, kalkfrei
Holzkohlen, verkohlte Makroreste; verbrannte Knochen; wenige, verlagerte Brocken eines Lehmboodens (aus Luvisol, Al-Horizont)



5 Lehmboden, oberflächlich erodiert

beiger, sandiger Lehm (aus Luvisol, Al-Horizont), kompakt, geringe Porosität, siltige Einschaltungen in Polygonform, lokal auch integrierte Mikroholzkohlen; Bioturbationspuren; keine Benutzungsschicht an der Oberkante sichtbar

28 Kulturschicht, degradiert

Niveau, geschichtet, mit verbrannten Knochen, gerundeten Holzkohlen und degradierten Hölzern (Kernbereich erhalten)
Keramik; lokal auch unverkohltes, organisches Material erhalten (gelbe Zellreihen)
wenige, gelbbraune, phosphathaltige Koprolithen, kleinfragmentiert
starke Verwitterung, gegen unten (in Probe M 2) abnehmend

Nordprofil 205

b Probe M 2: Mikrostratigrafie, Schichten 26, 28



28 Brandschicht (?) verwittert

poröser sandiger Lehm mit etwas Kies, sehr viel Holzkohle
z. T. horizontal eingeregelter Komponenten, Kies teils aus Bt-Horizont (Luvisol)
verkohlte Makroreste, verbrannte Knochen
gerundete Tonbrocken und Lehmbocken aus Material eines Al-Horizontes
komplexe Mikrostruktur mit Kanälen und Kammern, Porosität 30 %
wenig organisches Material (rezente Wurzeln), fein fragmentierte organische Reste, Rinden, unverkohltes Holz

Zone mit Keramik.



26 Organisches Feinsediment mit Holzkohlen, degradiert

Holzkohlen und geschichtetes, organisches Material, meist als braunschwarze Masse mit polygonalen Schrumpfungsrissen, stark degradiert
hohe Porosität, Rissgefüge
wenige verkohlte Makroreste, seltene Knochen
leicht verbrannte Knochen mit besserer Erhaltung
gegen unten vermehrt organische Reste vorkommend; evtl. auch Beteiligung von Rinden

Benutzungsschichten vorliegen. Letztere bildeten sich innerhalb von überdachten Baustrukturen und geben wichtige Hinweise auf Aktivitäten und Nutzung des Areals. Allerdings ist das organische Material auch in solchen (heute) mineralisch dominierten Benutzungsschichten von Verwitterung betroffen. Um diese kulturgeschichtlich wichtigen Befunde vor weiterer Degradierung zu schützen, ist einem weiteren Austrocknen unbedingt entgegenzuwirken.

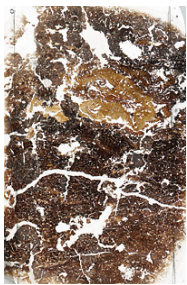
14.7

Mikromorphologische Schichtbeschriebe

Die mikromorphologischen Schichtbeschriebe zu den untersuchten Proben M1 bis M11 sowie die Mikrofotos der Dünnschliffe sind im Folgenden auf Abb. 262 a–j aufgeführt.

Nordprofil 205

c Probe M3: Mikrostratigraphie, Schichten 39, 41, 43A, 43B



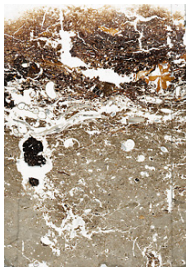
41 Rindenhaltige Schicht, degradiert

horizontal eingeregelter Holzreste (bis 3 cm), gepresst und abgebaut; umgeben von amorpher, brauner, organischer Matrix mit Rissgefüge
Rindenzellen, jedoch keine Rindenbahnen sichtbar

39 Rindenhaltige Schicht

obere Zone: Horizontal liegende organische Reste, Rinden
amorphe organische Matrix mit Rissgefüge

untere Zone: geschichtete organische Reste mit Stengelquerschnitten; Rinden, Oogonien, isolierte Knochen
Milbenkot (prähistorisch), gegen unten kompakter; variable Erhaltung



43B Zone mit diffusen anthropogenen Spuren (Hirschskelett)

Horizontal geschichtete organische Reste mit Fischknochen; Brocken aus Seekreide, durchsetzt mit organischem Detritus (anthropogen?); mässige Erhaltung

43B Organische Strandablagerung

Seekreide mit horizontal eingeregelter organischen Resten (teils gut erhalten) und vielen verwitterten, korrodierten Mollusken; Bivalvenfragment
Korrosion als Indiz für Seespiegelmückgang und Trockenfallen

43A Seekreide

kalkhaltiger Silt mit Ostrakoden und Mollusken; viele fragmentierte Molluskenschalen, teilweise verwittert; organische Reste selten, jedoch gut erhalten

Westprofil 500

d Probe M4: Mikrostratigraphie, Schichten 1, 4, 26



1 Humushorizont

sandiger Lehm mit humifiziertem organischem Material, komplett degradiert
Kanäle und Kammern, mikroaggregiert, Porosität 30 %; ungeschichtet, kalkfrei und stark bioturbiert; kristalline Gerölle, isolierte Knochensplinter (5 %), gerundete Keramik, gerundete Holzkohlen
wenige unverkohlte Holzreste und organische Brocken mit Rissgefüge

4 Lehmschicht (Brandschutt? Lehm Boden?)

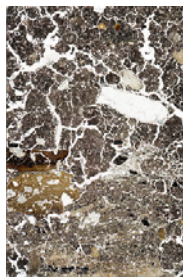
heterogener, sandiger Lehm, kalkfrei, mit Quarz und Feldspäten, Material aus Al- und Bt-Horizont eines Luvisols
stark mit Holzkohlen durchsetzt, kompakt
seltene Knochen, zwei Koprolithen von Karnivoren
starke, moderne Bioturbation



vermehrt mit gerundeten Brocken aus Al-Horizont (wenige aus Bt-Horizont)
verwitterte Gerölle aus Moräne (Luvisol)
grosse, eckige Holzkohlen, Makroreste, kleine Seekreidebrocken
Brandschutt (Bauhölzer und Wandlehmschutt), oben stärker bioturbiert

26 Archäologische Schicht mit degradiertem organischem Anteil

Ansammlung kompakter, schwarzer (isotroper) Brocken aus amorphem, organischem Material, ungeschichtet
sehr locker gelagert (Porosität bis 45 %), Rissgefüge und Polyedergefüge
etwas Holzkohle

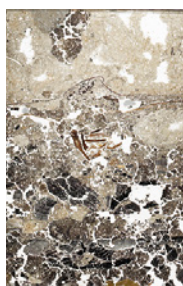
Westprofil 500**e Probe M6: Mikrostratigrafie, Schichten 1, 1 bas, 12, 22, 44, 46****1 Humushorizont**

poröser, sandiger Lehm mit humifiziertem organischem Material, kalkfrei, mikroaggregiertes Gefüge, Porosität 25–30 %; Skleroten; verbrannte Knochen

(Untergrenze: Pflugsohle?)

1 Basis Kulturschicht mit erhaltenen Gohniveaus, evtl. durch Brand überprägt

kompakter, fein geschichteter, sandiger Lehm mit viel Holzkohle, horizontal eingeregelter Lehmfragmenten, kleinen Fragmenten phosphathaltiger Koprolithen, verbrannten Knochensplittern, Makroresten, Holzaschen und Phytolithen, kaum organisches Material
Töpferei vor Ort: Tonschlieren (ungebrannter Keramikton) und Granitgrus (Magerung)
mutmassliche Brandspuren; überdachte Zone

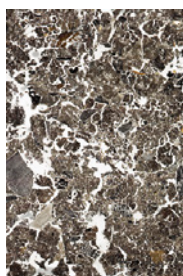
**12 Lehm Boden mit Begehungsspuren**

minerogener, sandiger Lehm mit massiver Mikrostruktur (Porosität 3–8 %), polykonkave Poren

kompaktes Gemisch aus Al- und Bt-Horizont, mit dünnen Zonen aus organischem Material, ohne Holzkohlen, modern bioturbiert

Rindenbahn, gequetscht**22 Brandschutt**

abgerundete Lehmbröckchen, verwitterte, unverkohlte Hölzer, Rinden, Mikroholzkohlen, ungeschichtet; modern bioturbiert

**44 Brandschicht (?)**

Ansammlung grösserer Holzkohlen, locker gelagert, Lehmbröckchen, Keramikfragmente

46 Kulturschicht, verwittert

sandiger Lehm mit schwarzer, organischer Matrix, humifiziert, stark abgebaut und verwittert

kaum organisches Material, dieses oft amorph und gelartig

ungeschichtet, stark homogenisiert, Skleroten

grössere Holzkohlen, isolierte Knochen, teils verbrannt

Fischreste. Seekreidebröckchen mit «Detritus» (verschlepptes Bodenmaterial)

ohne Begehungsspuren (Aussenniveau?)

Westprofil 500**f Probe M7: Mikrostratigrafie, Schichten 46, 61, 50, 88****46 Kulturschicht, verwittert**

holzkohlehaltiger sandiger Lehm mit degradiertem organischem Material

**61 Kulturschicht mit Lehmbröckchen**

Gemisch aus gerundeten Lehmbröckchen (Al- und Bt-Horizont) und bis 2 cm grossen Holzkohlen, subhorizontal eingeregelt; Basis mit dünnen, flach gepressten Lehmbröckchen
vereinzelte Holzaschen, verbrannte Zähne und Knochensplittter, geschichtet; isolierte Skleroten, wenige Rindenfragmente; Brandspuren (?)

fein verteiltes, degradiertes organisches Material, gequetschte Hölzer

**50 Rindenschicht**

schwarzbraunes, amorphes organisches Material mit Rissgefüge, gelartig

Reste von Rinden, gequetscht; oben verkohlte Makroreste, Brombeersamen

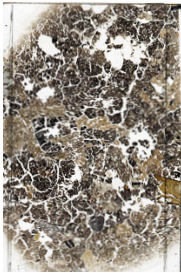
lokal auch viele kleine Holzkohlen und Holzreste, isolierte grössere Holzkohlen

Ansammlungen von modernen Pilzsporen in Hölzern

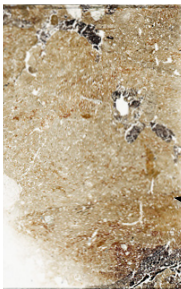
88 Rindenschicht

horizontal geschichtetes organisches Material mit vielen Rinden, isolierten Holzkohlen und Holzresten; ansonsten weitgehend steril

unregelmässige, teils starke Verwitterung des organischen Materials, moderne Pilzsporen
Rissgefüge, variable Porosität

Nordprofil 210**g Probe M8: Mikrostratigrafie, Schichten 1, 9, 19, 31, 46, 60****1 Humushorizont, stark degradierte archäologische Schicht**

sandiger Lehm mit organischem Anteil (isotrop), stark bioturbiert
Krümelgefüge, Porosität 30–40 %
Knochen, Holzkohlen und organisches Material, sehr schlecht erhalten
Keramik, verbrannte Knochen und verkohlte Makroreste
vereinzelte kompakte Lehmfragmente (Wandlehm mit Brandspuren)

13 Humushorizont, verlagerter Lehm (wie Schicht 1)**19 Humushorizont, viele Holzkohlen (wie Schicht 1)****32 Lehmschicht (?)**

kompakter, sandiger Lehm, mit Mikroholzkohlen, horizontal geschichtet
mutmassliche Begehungsspuren; modern bioturbiert

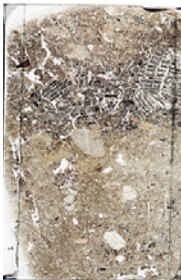
31 Lehmrinne, verdichtet, vermutlich begangen

kompakter, sandiger Lehm (Gemisch aus Al- und Bt-Horizont eines Luvisols), wenig Holzkohle
mutmassliche Brandspuren an der Oberkante
rezyklierter Brandlehm?

← dünnes Holzkohlenniveau, eingeregelter Komponenten

verbrannter Lehm (?), Brandschutt (?)**46 oberer Teil, Benutzungsschicht, durch Brand überprägt**

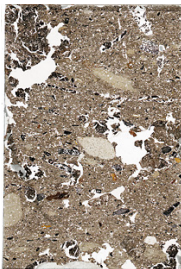
verkohlte Makroreste (Leinsamen), Stroh, Stengel, Aschen, Lehmbrocken, Rindenfragmente, Holzkohlen
Basis mit Lehmbrocken

**46 Benutzungsschicht**

Niveau mit vielen Holzkohlen, bis 2 cm, zersetztem, organischem Material, kleinsten Fragmenten von mutmasslichem Rinderdung, Keramiksplitter, Fischreste; Skleroten (Oberbodenzerger); organisches Material verwittert, teils amorph, moderne Pilzsporen

60 Benutzungsschicht, mit Begehungsspuren (überdachter Bereich)

kompakter, sandiger Lehm mit wenig Feinkies (Al-Horizont)
horizontal ausgerichtete Komponenten, Mikroholzkohlen in Schlieren, verdichtete Bereiche mit geringer Porosität; Fischreste und verbrannte Knochen, unverkohlte Makroreste
Holzreste, Rindenzellen, ausgepresste Lehmbrocken (pp. verbrannt)
einige alte Skleroten; abgerundete Holzkohlen
wenig organisches Material, Holzreste randlich angegriffen

Nordprofil 210**h Probe M9: Mikrostratigrafie, Schichten 60, 78, 59, 50****60 Benutzungsschicht**

kalkfreier, sandiger Lehm (v. a. Material aus Al-Hor.), intensiv mit Mikroholzkohlen durchsetzt
horizontal geschichtet, kompakte Zonen, Porosität 3–15 %
Fischreste, Knochen, Glaukonitsandstein
Rindenzellen, Himbeersamen unverkohlt, verkohlte Makroreste
kleinfragmentierte phosphathaltige Koprolithen
organisches Material, fein fragmentiert und oft zersetzt
Wurzelgänge mit Verwitterungsspuren
gerundete Lehmbrocken, pp. verbrannt (von Herdstellen?)

**78 Kulturschicht**

holzkohlehaltige Schicht, locker gepackt mit sandig-lehmigen Zonen
fein verteiltes, organisches Material (modern degradiert), evtl. auch mit zersetztem Dung
verbrannte Knochen, Keramik

59 Rindenschicht

horizontal geschichtete Rinden, Holzreste, Haselnussschalen, Holzkohlen
mässiger Erhaltungsgrad des organischen Materials; bioturbiert

50 Rindenschicht Holzreste und Holzkohlen (kleiner Ausschnitt), porös

durchgehende Lage aus Haselnussschalen; Makroreste

Nordprofil 210**i Probe M 10: Mikrostratigrafie, Schichten 9, 19, 36, 22****9 Humushorizont**

krümeliger, sandiger Lehm mit gerundeter Keramik, viel Holzkohle, verbrannten Knochen Fischreste; organisches Material stark verwittert und humifiziert
Humus, modern degradierte archäologische Schicht

19 Humifizierte Kulturschicht

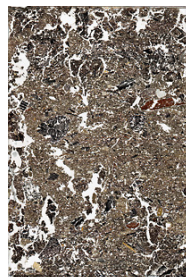
krümeliger, sandiger Lehm, holzkohlehaltig, stark bioturbiert, ungeschichtet
kleine Fragmente rötlich-braunen organischen Materials (Koprolithen?)
modern degradiert

36 Lehm linse (geringe Ausdehnung)

kompakter sandiger Lehm (von Luvisol, Material aus Al- und Bt-Horizont) mit etwas Mikroholzkohle, wenige Phytolithen; oben evtl. mit Brandrötung; scharfe, modern gekappte Oberkante; bioturbiert

**22 Kulturschicht, modern verwittert**

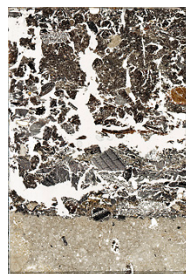
ungeschichteter, homogener, sandiger Lehm (> 50 %) mit viel fein verteiltem organischem Material von dunkelbrauner Farbe
viel Holzkohle, Skleroten; porös (25 %)
wenige unverkohlte Makroreste
kaum grössere organische Reste vorhanden, modern degradiert und bioturbiert

Nordprofil 210**j Probe M 11: Mikrostratigrafie, Schichten 60, 78, 59, 87, 50, 88****60 Kulturschicht**

sehr sandig, mineralischer Anteil ca. 50 %. Porosität: ca. 25 %
klein fragmentierte, gelbbraune phosphathaltige Koprolithen
einige Himbeersamen, unverkohlt
verkohlte Makroreste
viele Skleroten
organisches Material, stark fragmentiert und zersetzt (kein Holz)
Benutzungsschicht mit viel Sand und Holzkohle (Aussenniveau?)
modern bioturbiert und degradiert

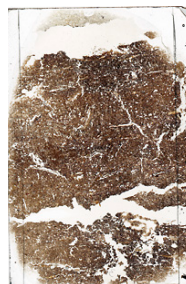
78 Kulturschicht

holzkohlehaltige Schicht mit hohem mineralogenem Anteil, bioturbiert
einige Skleroten, mutmassliche Dungreste, Zweige
organisches Material fragmentiert und leicht degradiert

**59 oben: Holzkohleschicht mit grossen, eckigen Holzkohlen und verkohlten Makroresten****59 Basis: Benutzungsschicht**

geschichtetes Niveau mit siltig-sandigen Brocken, ausgepresst, Knochensplitter; Makroreste, Knochensplitter, Holzaschen, Brandanzeiger; Konzentrationen von Sporen

87 Lehm Boden. Kompakter, kalkfreier sandiger Lehm (Luvisol, Al-Horizont) mit viel Mikroholzkohle, staubig, siltige Einschaltungen, polykonkave Poren, Porosität 2 %, seltene Holzkohlen, wenige Phytolithen; mögliche Brandspuren an der OK

**50 Rindenschicht**

heterogen zusammengesetztes, organisches Sediment mit vielen klein fragmentierten organischen Resten
Rindenbahnen, und Zweige; sehr geringer mineralischer Anteil
Zunahme der Holzkohlen und Hölzer in der obersten Zone
lokal mit vielen modernen Pilzsporen, organische Strukturen oft nicht erkennbar

88 Rindenschicht

organisches Sediment mit horizontal geschichteten Rindenzellen, etwas Holzkohle und unverkohnten Zweigen; mineralischer Anteil 2–5 %
lokal Rissgefüge und gelartiges amorphes organisches Material; Skleroten
organisches Material deutlich degradiert, gegen unten etwas besser erhalten

Monitoring des Abbaus und der hydrologischen Verhältnisse des dränierten Niedermoores

LUZIUS MATILE, ROLAND HAAB, ROLF KREBS

15.1

Einleitung

Archäologische Funde in Mooren zeichnen sich in der Regel durch ihre sehr gute Erhaltung aus, da der Abbau von organischer Substanz durch anaerobe Bedingungen unterbunden wird.⁷²⁵ In der Schweiz liegen viele Fundstellen von Ufersiedlungen in Mooren, weshalb die Überreste über Jahrtausende in einem guten Zustand überdauerten. Im Zuge von Meliorationen wurden jedoch viele dieser Moore entwässert, womit der Abbau organischer Substanz und damit auch von archäologisch wertvollen Fundstücken einsetzte.

Kommt es durch Meliorationen oder klimatische Änderungen zur Absenkung des Grundwasserspiegels, beginnt dort, wo ein Wechsel von anaeroben zu mehrheitlich aeroben Verhältnissen stattfand, die Zersetzung organischer Substanzen. Dies passiert durch Mineralisierung, Verwesung und Humifizierung. Dieser Abbau ist ein komplexes Zusammenspiel von Prozessen der biochemischen Zersetzung, der mechanischen Zerteilung und Vermischung durch die Makro- beziehungsweise Mikrobodenfauna und der abschliessenden mikrobiellen Umbauphase von organischen in anorganische Verbindungen. Da vornehmlich aerobe Mikroorganismen den Abbau der organischen Substanz besorgen, sind Standorte mit guter Belüftung des Bodens – leichte, grundwasserferne Böden – bei gleicher Bodennutzung humusärmer als Böden mit häufigem Luftmangel. Im Gegensatz dazu wird die Verwesung unter wassergesättigten, anaeroben Bedingungen unterbrochen. Dann kommt es zur Vertorfung (Konservierung) pflanzlicher Ausgangssubstanzen. Ist der Zugewinn an Biomasse mittels Photosynthese grösser als der Verlust durch Veratmung, sind die Voraussetzungen für Torfakkumulation und Moorbewuchs gegeben. In der Regel tritt Torfakkumulation infolge eines gebremsten Abbaus der organischen Substanz auf. Die bei der Torfbildung ablaufenden biochemi-

schen Prozesse sind dieselben wie beim Stoffabbau in Mineralböden. Der Unterschied liegt im Anteil, den diese Prozesse aufweisen, und in der Geschwindigkeit, mit der sie in beiden Ökosystemen ablaufen.⁷²⁶

Die Zersetzungs- und Umwandlungsprozesse der organischen Substanz führen mit der Moorsackung auch zu einer Änderung der bodenphysikalischen Eigenschaften. Die Lagerungsdichte nimmt zu und die Porosität nimmt ab. Als Folge der Abnahme der Porosität sinkt auch die Wasserleitfähigkeit.⁷²⁷ Die Moorsackung hat auch einen Einfluss auf die mechanischen Eigenschaften. Der Eindringwiderstand nimmt zu.

Da es aufwendig ist, den Zustand von entwässerten Mooren zu untersuchen, wird im Folgenden geprüft, ob das ungefähre Ausmass der Moorsackung durch vergleichsweise einfache Erhebungen wie die Messung des Eindringwiderstands ermittelt werden kann. Diese Grobscreening-Methode soll es erlauben, die Dringlichkeit der Sanierung von archäologischen Fundstellen in entwässerten Mooren abzuschätzen.

15.2

Material und Methoden

15.2.1

Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet liegt am nordwestlichen Ufer des Lobsigesees (589 295/208 970) auf 514 m ü. M. in einem ehemaligen Niedermoor. In nordwestlicher Richtung steigt das Gelände auf einer Länge von rund 600 m um 6 % an. Ansonsten ist das umliegende Terrain einigermaßen eben. Die mittlere Jahrestemperatur beträgt 8,2 °C, die Niederschlagssumme 1035 mm.⁷²⁸

⁷²⁵ Göttlich 1990.

⁷²⁶ Succow/Joosten 2001.

⁷²⁷ Göttlich 1990.

⁷²⁸ MeteoSchweiz 2009.

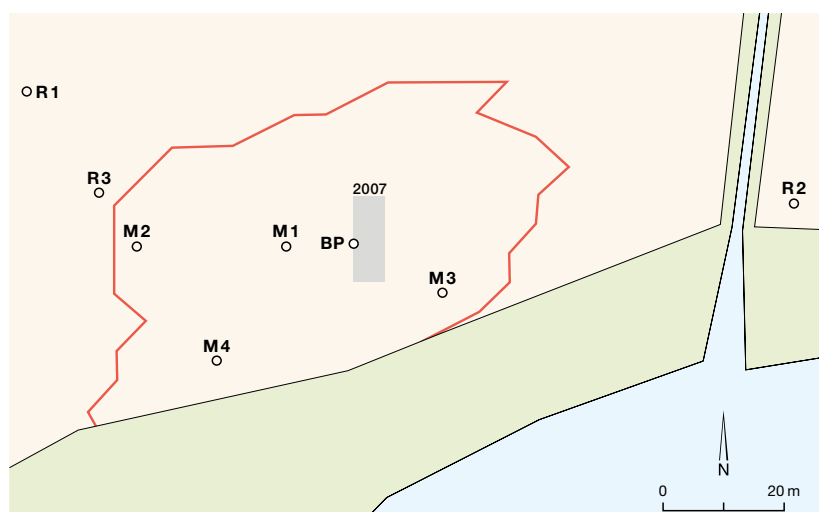


Abb. 263: Seedorf, Lobsigensee. Lageplan des Untersuchungsgebietes: Bodenprofil (BP), Piezometerstandorte (M1–M4), Referenzstandorte (R1–R3), Begrenzung der archäologischen Fundstätte nordöstlich des Lobsigesees (rote Linie) und Lage der Grabung von 2007. M. 1:1250.

Archäologische Grabungen in den Jahren 1908, 1924 und 1953 förderten 5700 Jahre alte Siedlungsreste zutage. Durch neuerliche Grabungen 2005 und 2007 konnte die Grösse des prähistorischen Siedlungsareals festgelegt werden; sie beträgt rund 3000 m² (vgl. Kap. 2 und 4).

An den Standorten M1–M4 (Abb. 263), wo das Monitoring des Grundwasserspiegels stattfand, wurden zusätzlich mindestens PANDA-Sondierungen⁷²⁹ vorgenommen. Am Standort BP, der am Rand der Grabung von 2007 liegt, wurden neben der Profilansprache verschiedene Bodenparameter erhoben. R1 dient als Referenzstandort ausserhalb der Fundstätte, R2 als Referenzstandort, der öfter bis zur Oberfläche wassergesättigt ist.

15.2.2

Probenahmen, Sondierungen und Analysen

Beim Standort BP, am Rand der archäologischen Grabung aus dem Jahr 2007⁷³⁰ gelegen, wurde ein 1,5 m breites und 1 m tiefes Bodenprofil ausgehoben. An diesem führte die BABU GmbH eine Bodenansprache nach der Kartieranleitung der ART⁷³¹ durch. Für die Laboranalyse wurden am Standort BP pro Horizont mit der Humax-Schlagsonde sechs 100-ml-Zylinderproben und eine Sackprobe (ca. 500 ml) entnommen.⁷³²

Der Eindringwiderstand wurde mit dem dynamischen Ram Penetrometer PANDA-Sonde 2 bestimmt.⁷³³ Pro Standort wurden jeweils zehn Sondierungen im Abstand von 20 cm bis zu einer Tiefe von 120 cm durchgeführt. Dabei wurde stets eine Spitze mit Konusfläche von 4 cm² verwendet, um die Mantelreibung des Ge-

stänges mit dem feuchten organischen Boden auf ein Minimum zu reduzieren. Die Auswertung erfolgte in 5-cm-Tiefenschichten, wobei der Median und das 95%-Vertrauensintervall jeder Schicht berechnet wurden.

Zur Bestimmung von Lagerungsdichte und Porosität wurden die Proben bei 60 °C bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. Der Gehalt an organischer Substanz wurde durch Veräscherung bei 550 °C bestimmt. Die Kohlenstoffgehalte C_{org} wurden mit dem C-Analyzer Leco RC-412 gemessen.

Ein weiterer Parameter zur Charakterisierung des Abbauszustandes der organischen Substanz ist der Pyrophosphatindex.⁷³⁴ Dabei wird die getrocknete Probe mit Na-Pyrophosphatlösung extrahiert. Geringe Werte zeigen wenig zersetzte und hohe Werte stark zersetzte organische Substanzen an.

Die Abbauraten von organischer Substanz wurde durch Verrottungsversuche von Baumwolltüchern bestimmt.⁷³⁵ Diese Versuche⁷³⁶ wurden nach einem bereits erprobten Verfahren⁷³⁷ durchgeführt; allerdings wurden im vorliegenden Fall viel längere Tücher verwendet (60 cm), um die Abbauraten auch in grösserer Tiefe messen zu können, ohne die Bodenstruktur zu stören. Die Versuchsdauer wurde wegen hoher Abbauraten von anfänglich einem Monat auf die Hälfte reduziert. Aus der Abnahme der Zugfestigkeit⁷³⁸ wurde die Baumwollverrottungsrate CRR⁷³⁹ berechnet.

Um die Abbauraten über einen längeren Zeitraum zu ermitteln, wurden am Referenzstandort R1 insgesamt 80 Holzproben (2,5 × 2,5 × 10 cm) in Bodentiefen zwischen 20 und 100 cm vergraben.⁷⁴⁰ Es wurden gleich viele Proben von Fichte (*Picea abies*) und Grau-Erle (*Alnus incana*) verwendet.

⁷²⁹ PANDA-Sondierungen sind eine Feldmethode zur Bestimmung des Eindringwiderstandes.

⁷³⁰ Jean Petit Matile/Achermann/Krebs 2009.

⁷³¹ Brunner et al. 1997.

⁷³² Jean Petit Matile/Achermann/Krebs 2009.

⁷³³ FaBo ZH 1998.

⁷³⁴ Kaila 1956.

⁷³⁵ Hill/Latter/Bancroft 1985.

⁷³⁶ Cazin 2009; Bühler 2010; Caluori 2011.

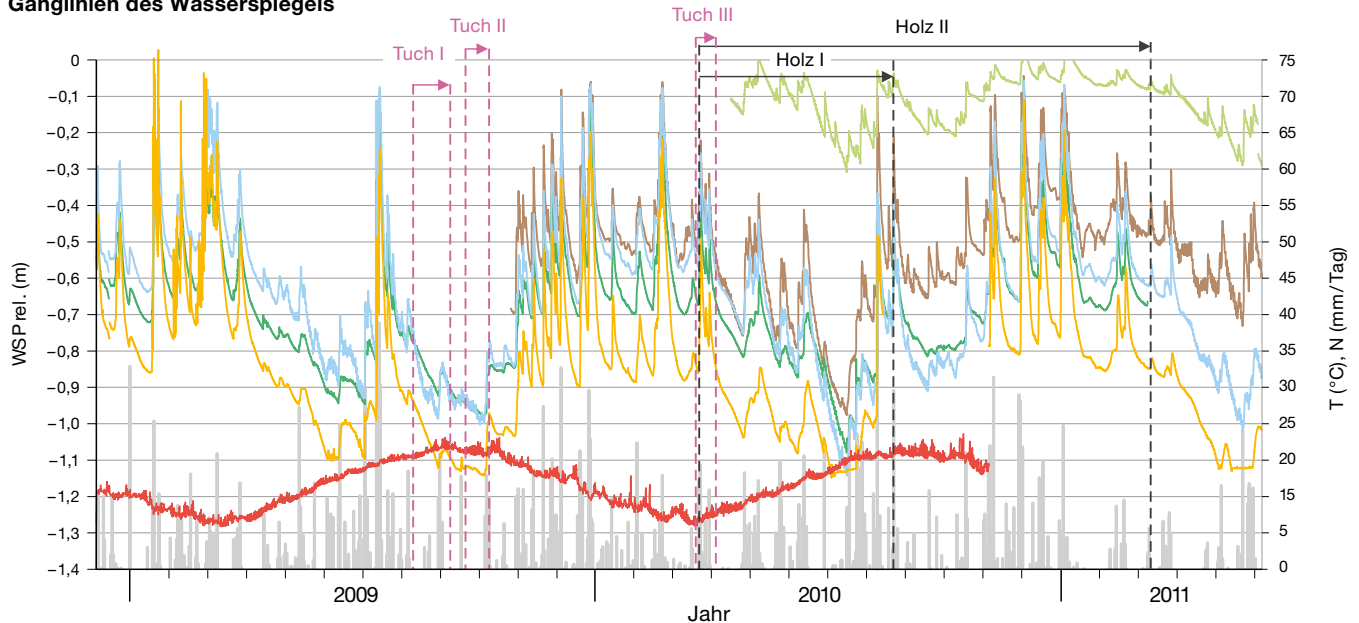
⁷³⁷ Vgl. Risch/Jurgensen/Frank 2007.

⁷³⁸ Vgl. Hill/Latter/Bancroft 1988.

⁷³⁹ CCR (*cotton rotting rate*), die Rate entspricht der rezi-proken Zeit (in Jahren), die vergeht, bis die Zugfestigkeit um 50 % abgenommen hat.

⁷⁴⁰ Walder 2010; Marty 2011.

Ganglinien des Wasserspiegels



Über das Areal der archäologischen Fundstelle verteilt, wurden zwischen Dezember 2008 und Juni 2011 an vier engkalibrigten Piezometerrohren (Dm. = 2,5 cm) die Wasserspiegel aufgezeichnet (Abb. 263). Die Messungen erfolgten stündlich mit automatisch registrierenden Drucksonden beziehungsweise Datenloggern des Typs STS DL/N 70. Die Piezometerrohre wurden in der Lage und in der Höhe genau vermessen. Für die Dateninterpretation standen nebst Klimadaten der Messstation Aarberg (Meteo Schweiz, Station 5810) flächig und engmaschig erhobene Bodenprofile sowie ein zugehöriges, genau vermessenes digitales Geländemodell zur Verfügung.

15.3

Ergebnisse

15.3.1

Hydrologische Verhältnisse

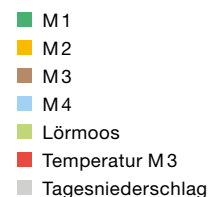
Die Ergebnisse der Wasserspiegelaufzeichnungen werden zusammen mit Niederschlagsdaten der Station Aarberg in den folgenden Abbildungen in Form von Ganglinien (Abb. 264) und Dauerlinien (Abb. 265) dargestellt. Die Ganglinienabbildung zeigt bei insgesamt deutlich unterdurchschnittlichen Niederschlagssummen für die Pegel am Lobsigensee im Vergleich zum Referenzpegel Lörmoos (Wohlen) vergleichsweise tiefe Wasserspiegel. Die Wasserstände liegen am Lobsigensee an allen Messstellen meist mehr als 0,5 m unter der Bodenoberfläche. Aus-

nahmen bilden niederschlagsbedingte Spitzen, die vor allem im verdunstungsreichen Sommerhalbjahr jeweils rasch abgebaut werden. Der weitere Abfall der Wasserstände verläuft in anschliessenden Trockenperioden auf tieferen Niveaus dann langsamer, wobei der Wasserspiegelabfall an allen Messstellen in sommerlichen Trockenperioden rascher und tiefer erfolgt als in winterlichen Trockenperioden. Im Sommer und Herbst fallen die Pegel bei unterdurchschnittlichen Niederschlagssummen vorübergehend tiefer als 0,8 bis 1,0 m unter die Geländeoberkante. Im Winterhalbjahr sinken sie bei entsprechenden Witterungsverhältnissen auf Tiefen zwischen etwa 0,5 und 0,6 m (M3, M4) beziehungsweise zwischen 0,7 und 0,9 m (M1, M2) unter Flur. Auf diesen Tiefen ist der weitere Pegelabfall im Winter bei geringer Verdunstung dann nur noch gering.

Mit Bezug zu den Verrottungsversuchen von Baumwolltüchern fällt auf, dass für die beiden spätsommerlich-herbstlichen Versuchsperioden von 2009 deutlich tiefere Wasserstände und höhere Bodenwassertemperaturen aufgezeichnet wurden als für die Untersuchungsperiode vom Frühjahr 2010.

Die Dauerlinienabbildung Abb. 265 gibt für alle vier Messstellen nach Saison jeweils die Dauer beziehungsweise die Anzahl Messwerte/Stunden an, in denen die Wasserspiegel relativ zur Oberkante der Kulturschicht die auf der y-Achse ausgewiesenen Knoten erreichten oder überschritten. Nebst den Dauerlinien sind in der Abbildung – nach Saison und

Abb. 264: Seedorf, Lobsigensee. Ganglinien des Wasserspiegelverlaufs an den verschiedenen Messstellen am Lobsigensee relativ zur Geländeoberfläche im Vergleich zum Wasserspiegelverlauf eines hydrologisch intakten Moores (Lörmoos, Wohlen) sowie Darstellung der täglichen Niederschlagssummen an der Station Aarberg. WSP = Wasserspiegel; T = Temperatur; N = Niederschlag.



Dauerlinien und Mediane des Wasserspiegels

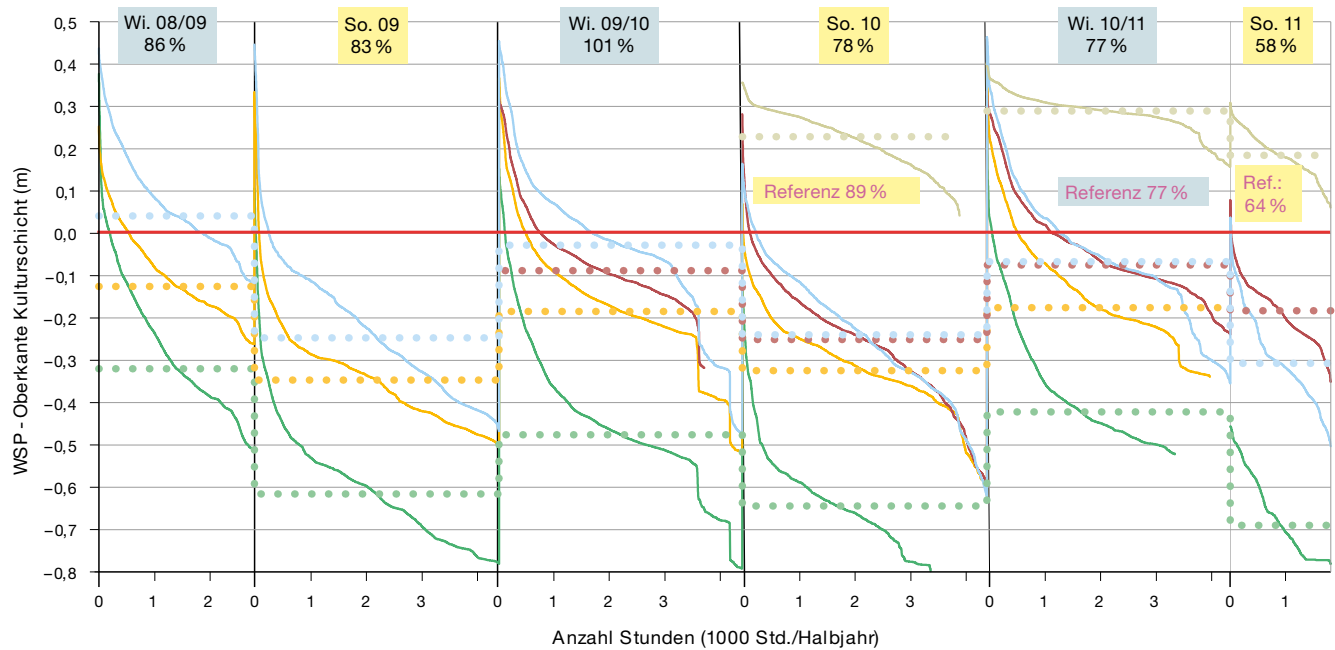


Abb. 265: Seedorf, Lob-sigesee. Dauerlinien und Median der nach Sommer- und Winterhalbjahren getrennten Wasserspiegel-verläufe am Lobsigesee und am Referenzstandort Lörmoos. Gelb beziehungsweise hellblau hinterlegt: Angaben zu den halbjährlich aufsummierten Niederschlagsmengen (in Prozent der langjährigen Norm) gemäss Niederschlagsdaten der Stationen Aarberg (schwarze Schrift) und Bern/Zollikofen (lila Schrift).

Dauerlinie WSP
M1
M2
M3
M4
Lörmoos

Median WSP
M1
M2
M3
M4
Lörmoos

Wi. Winterhalbjahr
So. Sommerhalbjahr
WSP Wasserspiegel

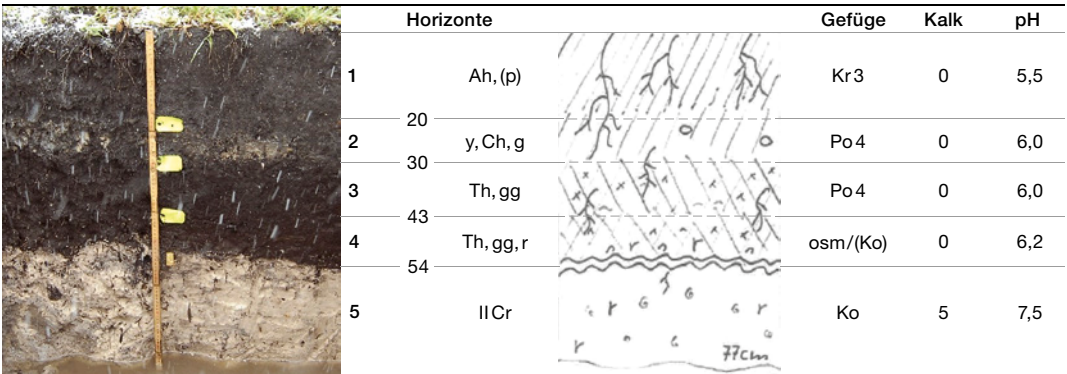
Aufzeichnungsjahr getrennt – auch der Median der Wasserstände sowie die Niederschlagssummen relativ zur langjährigen Norm dargestellt. Zum Vergleich werden auch die Daten eines hydrologisch weitgehend intakten Referenzstandorts im Lörmoos abgebildet.

Die Grafik zeigt, dass die Wasserspiegel bei deutlich bis stark unterdurchschnittlichen Niederschlagssummen an allen Messstellen am Lobsigesee im Sommer praktisch durchgehend unter der Oberkante der Kulturschicht lagen. Der Median der sommerlichen Wasserspiegel

liegt entsprechend tief. Dies gilt insbesondere für die Wasserstände an der Messstelle M1, deren Median über den Sommer hinweg bisher stets mehr als 0,6 m unter der Oberkante der Kulturschicht lag. Die Daten des Referenzpegels im Lörmoos wären in den beiden Sommerperioden 2010 und 2011 stets deutlich über der Kulturschicht gelegen. Dies trifft selbst dann zu, wenn für den Vergleich mit dem Lobsigesee eine nur 0,35 m unter der Oberfläche liegende Kulturschicht angenommen wird. Dasselbe gilt für den Median.

Abb. 266: Seedorf, Lob-sigesee. Bodenprofil am Standort BP (10. Dezember 2008).

Bodenprofil am Standort BP



15.3.4

Korrelation des Eindringwiderstandes mit anderen Bodenparametern

Am Standort BP weisen die Porosität und der Gehalt an organischer Substanz bei feuchten Bedingungen eine gute Korrelation mit dem Eindringwiderstand auf (Abb. 269). Bei trockenen Bedingungen ist die Korrelation schlechter, da die verdichtete Zone bei 20 cm einen deutlich höheren Eindringwiderstand aufweist als bei feuchten Bedingungen. Eine ähnlich hohe Korrelation mit dem Eindringwiderstand wie die Porosität zeigt natürlich auch die Lagerungsdichte, da die lineare Korrelation zwischen Lagerungsdichte und Porosität sehr gut ist ($r^2 = 0,99$), obwohl die reelle Dichte innerhalb des Profils wegen wechselnder Anteile organischer Substanz unterschiedlich hoch ist.

Auch an den anderen Standorten ist ein ähnlicher Zusammenhang zwischen dem Gehalt an organischer Substanz und dem Eindringwiderstand erkennbar (Abb. 268). Ein mit der Tiefe zunehmender Gehalt an organischer Substanz passt zu einem abnehmenden Eindringwiderstand. Beim Standort R1 sind sowohl der organische Kohlenstoff als auch der Eindringwiderstand mehr oder weniger konstant.

15.3.5

Abbaurate von Baumwoll- und Holzproben

Die Abbauraten CRR (Abb. 270) am Standort R1 (vergleichbar mit Verhältnissen in der Fundstelle) nehmen mit zunehmender Tiefe und höherem Wassergehalt ab: Sie sinken von 25–55 J⁻¹ in den obersten 30 cm auf 10–40 J⁻¹ in Tiefen von mehr als 40 cm. Am oft bis zur Oberfläche wassergesättigten Standort R2 sind die Werte generell tief und zeigen eine geringe Abhängigkeit von der Tiefe. Die CRR sind verglichen mit Literaturwerten generell hoch (beispielsweise mit CRR = 18–26 J⁻¹).⁷⁴² Die Abbauraten waren im Oktober 2009 mit sehr tiefen Grundwasserständen (vgl. Abb. 264) am grössten und im März 2010 mit hohen Grundwasserständen am kleinsten. Diese saisonalen Unterschiede wie auch die Abnahme mit zunehmender Bodentiefe stimmen sehr gut mit bereits publizierten Messungen anderer Fallstudien überein.⁷⁴³

Die Verrottungsversuche mit Holzproben am Referenzstandort R1 zeigten bei allen Varianten signifikant unterschiedliche Masseab-

nahmen bei Bodentiefen von 10–40 cm und 41–100 cm (Abb. 271). Die Abbaurate war in Tiefen von 10–40 cm 1,8 Mal (Erle) beziehungsweise 1,3 Mal (Fichte) höher als in Tiefen von 41–100 cm. Erwartungsgemäss verrotteten Erlenproben mit einem jährlichen Masseverlust von 2,8–5 % schneller als Fichtenproben mit 2,6–3 %, was mit Werten aus der Literatur vergleichbar ist.⁷⁴⁴ Die Abbauraten waren für beide Holzarten im Sommerhalbjahr höher als im Winterhalbjahr.

15.4

Diskussion

An den vier Messstellen der Fundstelle Lobsigensee wurden von Dezember 2008 bis Juni 2011 Wasserspiegel aufgezeichnet, die auch nach starken Niederschlägen und bei geringer Verdunstung überwiegend rasch und tief abfallen. Über die gesamte Messperiode betrachtet, liegt der Median der Wasserspiegel an den beiden Messstellen M3 und M4 gut 11 cm unter der Oberkante der Kulturschicht, an den Pegeln M1 und M2 liegen die entsprechenden Werte bei 51 beziehungsweise 23 cm. Die Tatsache, dass sich bei langjährig in der Norm liegenden Niederschlagssummen auch im Winter 2009/2010 weder der Median noch massgebliche Anteile der Dauerlinie über der Oberkante der Kulturschicht befanden, deutet zusammen mit den im Sommer stets unter den winterlichen Wasserspiegeln liegenden Messwerten darauf hin, dass die Wasserstände an der Fundstelle im Lobsigensee im Sommer auch bei langjährig durchschnittlichen Niederschlagssummen überwiegend tief sind und sich unter der Oberkante der Kulturschicht befinden. Aus der Interpolation der winterlichen Verhältnisse ist anzunehmen, dass im Sommerhalbjahr bei durchschnittlichen Niederschlagsverhältnissen an der Fundstelle am Lobsigensee Wasserspiegel-Mediane von –0,15 bis –0,2 m (M1, M2) beziehungsweise –0,25 (M2) bis –0,5 m (M1) unter der Oberkante der Kulturschicht zu erwarten sind.

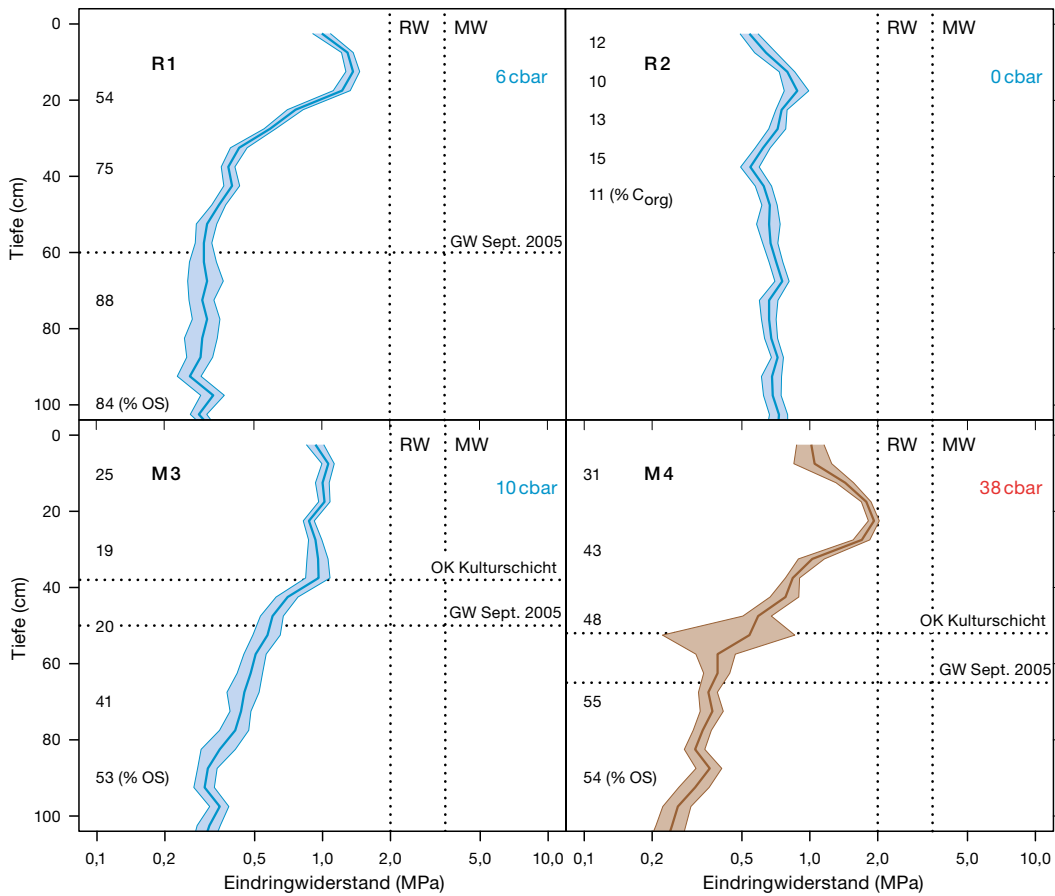
2010/2011 aufgezeichnete Referenzdaten aus dem Lörmoos zeigen, dass die Pegelstände in einem klimatisch und topografisch vergleichbaren, hydrologisch aber noch intakteren Moor nicht annähernd so tief und so rasch fallen wie

⁷⁴² Risch/Jurgensen/Frank 2007.

⁷⁴³ Brown/Howson 1988.

⁷⁴⁴ Jurgensen et al. 2006.

Penetrogramme der Standorte M3, M4, R1 und R2



RW Richtwerte
MW Massnahmenwerte
GW Grundwasserstand
OK Oberkante
CCR *cotton rotting rate*, Verrottungsrate von Baumwolle

blaue Linien feuchte Bedingungen
braune Linien trockene Bedingungen

Abb. 268: Seedorf, Lob-sigensee. Penetrogramme der Standorte M3, M4, R1 und R2 (Abb. 263) bei trockenen (braun) und feuchten (blau) Bedingungen (Saugspannung in cbar). Grundwasser und Oberkante Kulturschicht interpoliert nach den Sondierbohrungen im Jahr 2005. Der Gehalt an organischer Substanz an der Oberkante beziehungsweise Corg ist am linken Rand der Abb. angegeben.

Korrelation zwischen Porosität beziehungsweise organischer Substanz und Eindringwiderstand, Standort BP

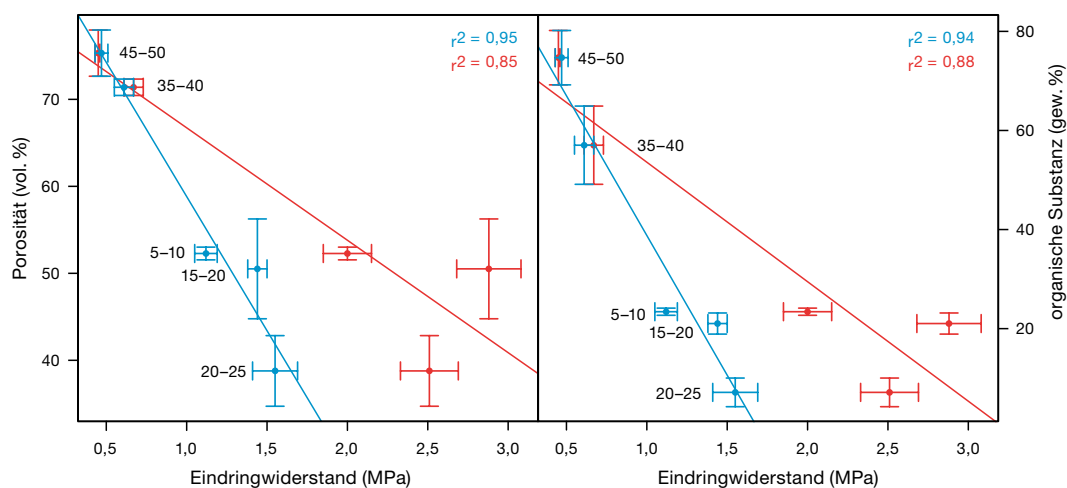


Abb. 269: Seedorf, Lob-sigensee. Porosität und organische Substanz als Funktion des Eindringwiderstandes bei nassen (blau) und trockenen (rot) Bedingungen (vgl. Abb. 267). Die Linien entsprechen einer linearen Regression, die Fehlerbalken dem Vertrauensintervall von 95 % des Medians, Angabe des Tiefenbereichs.

Verrottungsrate CRR von Baumwolltüchern

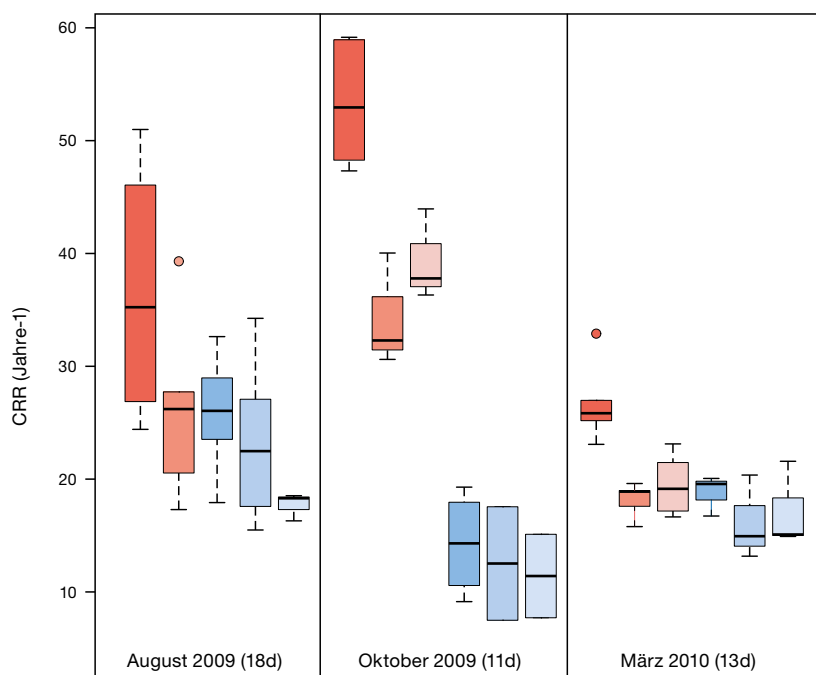


Abb. 270: Seedorf, Lobsigensee. Die jährliche Verrottungsrate (CRR = *cotton rotting rate*) von Baumwolltüchern an den Referenzstandorten R1 und R2.

Tiefe (cm)	R1	R2
10–30	■	■
30–45	■	■
45–55	■	■

am Lobsigensee. Unter der hypothetischen Annahme, dass sich am Messstandort im Lörmoos eine nur 35 cm unter der Terrainoberkante liegende Kulturschicht befände, wäre der Wasserspiegel an diesem Standort über die ganze Aufzeichnungsdauer nie unter die Oberkante der Kulturschicht gefallen.

Im Hinblick auf die Interpretation der Ergebnisse der Verrottungsversuche zeigt sich, dass sich die Phasen mit hohen Abbauraten mit ausgesprochen tiefen Wasserspiegeln und hohen Bodenwasser- beziehungsweise Bodentemperaturen decken.

Die an der Fundstelle am Lobsigensee auch in verdunstungsarmen Perioden oberflächennah stark und tief abfallenden Wasserspiegel deuten darauf hin, dass die in der Nähe vorhandenen Dränagen am starken Wasserspiegelabfall und an den zu tiefen Wasserspiegeln massgeblich beteiligt sind. Die Pegelverläufe des Referenzpegels im Lörmoos zeigen, dass sich mit umfassenden Wiedervernässungsmassnahmen wohl auch am Lobsigensee wieder Verhältnisse mit vorwiegend bis dauernd über der Kulturschicht liegenden Wasserspiegeln herstellen liessen.

Der am Bodenprofil beobachtete, mit der Tiefe zunehmende Einfluss des Grundwassers passt neben einer Änderung des Gefüges gut zu einer Zunahme der Porosität und des Gehalts an organischer Substanz. Dieser Befund lässt sich mit einem entwässerten Niedermoor erklären,

das mit zunehmender Distanz zum Grundwasser stärker dem Abbau organischer Substanz unterworfen ist.⁷⁴⁵ Die positive Korrelation dieser Parameter mit dem Eindringwiderstand deutet darauf hin, dass das Ausmass der Moorsackung mittels Penetrometrie abgeschätzt werden kann.

Bei Proben aus tieferen Horizonten waren bei der Bearbeitung im Labor deutlich Zeichen von Schrumpfen und Quellen sichtbar. Das bedeutet, dass eigentlich die Korrelation von Porosität oder Lagerungsdichte mit dem Eindringwiderstand nur sinnvoll ist, falls die Messung des Eindringwiderstandes und die Probenahme bei vergleichbarer Bodenfeuchte erfolgen. Im untersuchten Beispiel ist der Effekt jedoch klein, da die Veränderungen der Bodenfeuchte in den unteren Horizonten nahe beim Grundwasser sehr gering ausfallen.

Die Zunahme des Eindringwiderstandes in den obersten 20 cm ist wahrscheinlich eine Folge der Bearbeitung des Bodens; bei den archäologischen Grabungen wurden Pflugscharen dokumentiert.⁷⁴⁶ Ein weiterer Effekt, der zu erhöhten Messwerten nahe der Oberfläche führen könnte, ist die elastische Deformation des Bodens während der Rammsondierung, die als starke Vibration des Bodens wahrzunehmen war. Da so ein Teil der Schlagenergie zu einer elastischen Deformation und somit zu keinem Vortrieb führte, werden etwas zu hohe Eindringwiderstände gemessen. An Standorten mit Spuren von Wühlmäusen war der Eindringwiderstand teilweise sehr gering. Da die Auflockerung jeweils sehr lokal ist, äussert sich dies in erster Linie in einem vergrösserten Vertrauensintervall.

Der Eindringwiderstand ist aber auch abhängig vom Wassergehalt des Bodens, wobei trockener Boden einen erhöhten Eindringwiderstand aufweist.⁷⁴⁷ Die beste Korrelation zwischen Porosität oder organischer Substanz und Eindringwiderstand ergab sich deshalb, wenn Letzterer bei relativ nassen Verhältnissen auch nahe der Oberfläche ermittelt wurde. Das bedeutet, dass der Wassergehalt im gemessenen Bodenprofil ziemlich konstant war. Die so eruierten Unterschiede des Eindringwiderstandes hängen somit hauptsächlich von Bodeneigen-

⁷⁴⁵ Götlich 1990.

⁷⁴⁶ Hafner/Marti 2008a.

⁷⁴⁷ Kenney/Hall/Wang 2002; Dexter/Czyz/Vizitiu 2007.

schaften und nicht vom unterschiedlichen Was-sergehalt ab.

Die Penetrogramme (vgl. Abb. 267 und 268) zeigen im Vergleich zum Monitoring des Grundwasserspiegels (vgl. Abb. 264 und 265), dass die mit dem Eindringwiderstand erfasste Moorsackung dort am stärksten ist, wo während der längsten Zeit aerobe Verhältnisse herrschten (s. Werte von M₁). Entsprechend ist auch der Eindringwiderstand am Standort M₃ mit den kürzesten aeroben Phasen am kleinsten.

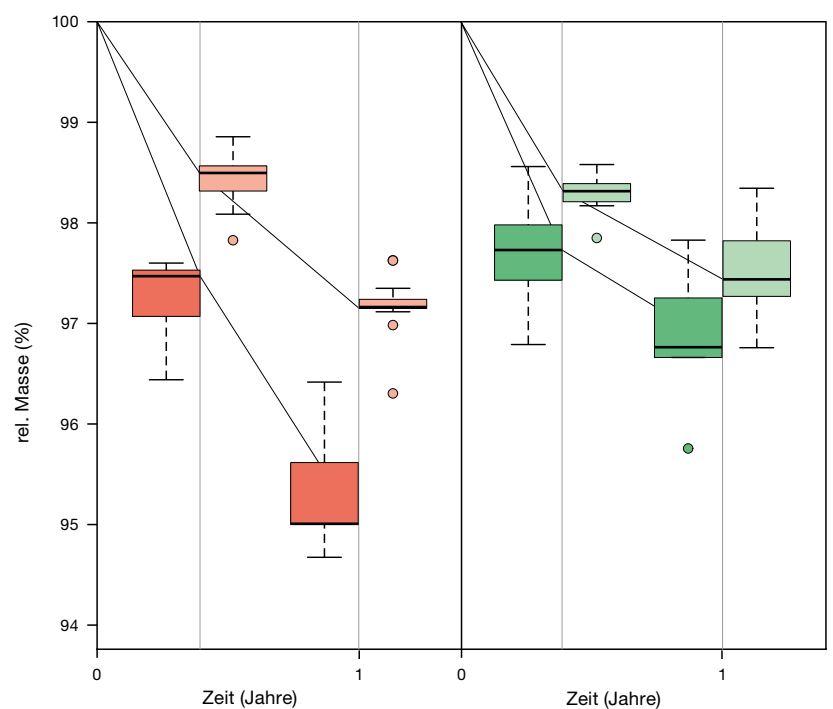
Der Eindringwiderstand bestätigte sich zu-sätzlich durch die meist gute Korrelation mit Grössen, die bei Mineralisierungsprozessen än-dern, als brauchbare Grösse zur qualitativen Bestimmung des Abbaus organischer Substanz (Abb. 272). Messungen der Abbauraten durch Verrottungsversuche von Baumwoll- und Holz-proben zeigten eine ähnliche Tiefenabhängig-keit wie die Parameter zur Charakterisierung des Mineralisierungsgrades. Die Baumwoll-proben geben Auskunft über sehr kleine Zeit-fenster; bezüglich der jahreszeitlichen Schwan-kungen sind sie jedoch aufschlussreich. Gestört wurde die Messung durch die Aktivität von Bo-denlebewesen. Die Verrottung von Holzproben ermöglichte es, diesbezüglich Angaben über eine längere Periode zu machen; diese stimm-ten mit Werten aus der Literatur überein. Neben der Abhängigkeit von der Holzart zeigte sich da-bei wie bei den untersuchten Bodenparametern eine Tiefenabhängigkeit, die als Konsequenz ei-nes schwankenden Grundwasserspiegels inter-pretiert wird. Die Tatsache, dass sich die Mas-

Lineare Regression

Korrelation	Standort	(m)	(b)	(r ²)
TOC/OS	R 1	2,2	0	0,95
Pyro/OS	R 1	-0,2	96	0,82
	R 3	-0,2	99	0,94
EW/OS	R 1	-35,1	93	0,92
	R 3	-40,7	101	0,75
	BP _{nass}	-64,3	102	0,96
	BP _{trocken}	-29,7	83	0,88
EW/E	BP _{nass}	-30,9	90	0,95
	BP _{trocken}	-12,9	80	0,85
EW/Pyro	R 1	208,5	23	0,87
	R 3	189,5	1	0,67

Abb. 272: Seedorf, Lobsigensee. Lineare Regression ($y = b + m \cdot x$) der Grössen: organischer Kohlenstoff TOC (gew. % C), organische Substanz OS (gew. %), Pyro (Pyrophosphatindex), Eindringwiderstand EW (MPa), Porosität E (vol. %); die Standorte be-ziehen sich auf Abb. 263.

Verrottung von Fichten- und Erlenholzproben



senverluste von Proben unterhalb von 40 cm nur noch geringfügig voneinander unterschieden, passt sehr gut zum Verlauf des Eindringwi-derstandes und ist ein weiterer Hinweis darauf, dass dieser ein brauchbares Mass für den Abbau organischer Substanz ist.

15.5

Schlussfolgerungen

Das Monitoring des Grundwasserspiegels zeigte, dass Letzterer die meiste Zeit unter der Ober-kante der Kulturschicht lag, was den Abbau or-ganischer Substanz in der Fundstelle begünstigt. Weiter wurde festgestellt, dass der Bereich der Probegrabung⁷⁴⁸ am stärksten davon betroffen war. Als Folge der tiefen Grundwasserpegel er-gab die Messung verschiedener Bodenparam-eter, die als Mass für den Abbau organischer Sub-stanz gelten, eine starke Tiefenabhängigkeit.

Die gute Korrelation des Eindringwider-standes mit diesen Bodenparametern, die mit dem Abbau des organischen Materials in Zu-sammenhang stehen, bestätigt die Vermutung, dass der Eindringwiderstand ein taugliches Ins-trument zur Abschätzung der Moorsackung ist.

Abb. 271: Seedorf, Lob-sigensee. Verlauf der rela-tiven Masse von Fichten- und Erlenholzproben, die 153 beziehungsweise 357 Tage am Standort R1 in einer Bodentiefe von 15–39 cm und 40–100 cm verrotteten.

Tiefe (cm) Erle Fichte
15–39
40–100

748 Hafner/Marti 2008a.

Da dieser aber auch von anderen Parametern abhängt – beispielsweise vom Wassergehalt –, sollten noch ergänzende Messungen vorgenommen werden. Wichtige Parameter sind dabei der Grundwasserstand und seine Schwankungen sowie die Sondierung mit einem Bohrstock zur Abschätzung des Gehalts und Zustands der organischen Substanz.

Die Messungen der Abbaurate an Baumwolltuch- und Holzproben bestätigten die Annahme, dass die Änderung der untersuchten Parameter im Bodenprofil durch Abbauprozesse von organischer Substanz zustande kam. Die Verrottung der Holzproben lieferte auch Anhaltspunkte zur Abbaugeschwindigkeit von hölzernen Fundstücken.

Synthese zur Siedlungsgeschichte, Umwelt und Wirtschaft, Mobilität und Beziehungen

CAROLINE HEITZ, FRANCESCA GINELLA, HEIDE HÜSTER PLOGMANN, CHRISTOPH BROMBACHER, PHILIPPE RENTZEL, JÖRG SCHIBLER, ALBERT HAFNER

16.1

Einleitung

Die jungneolithische Siedlungsstelle Seedorf, Lobsigensee ist die einzige bis anhin durch neuere Grabungen erfasste Siedlungsstelle im Drei-Seen-Land, die an einem kleinen Moorsee liegt und damit abseits der grossen Seen am Jura-südfuss mit ihren archäologisch gut untersuchten Seeufersiedlungen. Am Lobsigensee können Nutzungsniveaus gefasst werden, deren Befunde und Funde weder durch starken Wellengang noch durch Seespiegelschwankungen beeinträchtigt wurden. In den drei Siedlungsphasen, die zwischen etwa 3900 und 3850, 3850 und 3750 sowie 3800 und 3700 v. Chr. datiert werden können, sind immer wieder Standorte von Häusern mit Resten von erhaltenen Böden mit Gehniveaus und Feuerstellen sowie Benutzungsschichten fassbar. Die älteste der drei Siedlungsphasen (IV) gehört ausserdem mit grosser Wahrscheinlichkeit ins ausgehende 40. oder ins frühe 39. Jahrhundert v. Chr., eine Zeit, aus der im Drei-Seen-Land kaum Feuchtbodensiedlungen bekannt sind (vgl. Kap. 6.6.3).

Aufgrund der Schichtaustrocknung – die seit der Dränage des Moors ab dem 19. Jahrhundert andauert – und der landwirtschaftlichen Nutzung der Flächen sind die Befunde und Funde allerdings in ihrer Erhaltung bedroht. Der kleine Ausschnitt von 75 m², der in der Grabung 2007 untersucht wurde, ist im Verhältnis zu den mittels Bohrsondierungen erfassten 3000 m² des gesamten Siedlungsareals relativ klein. Die heute vorliegenden archäologischen und palynologischen Untersuchungsergebnisse erlauben es dennoch, ein Schlaglicht auf die gesamte neolithische Siedlungsgeschichte am Lobsigensee zu werfen. Ziel der vorliegenden Synthese ist es, in einer integrativen Art und Weise alle Erkenntnisse aus den unterschiedlichen archäologischen Auswertungen der Befunde und Funde, der Mikromorphologie, Archäobotanik und Archäozoologie stratigrafisch feinauflösend zusammenzuführen und diese mit den

palynologischen Untersuchungsergebnissen zu kombinieren. Nur durch eine Verbindung der einzelnen Resultate lassen sich Fragen zur Erhaltung, Schichtgenese und -zusammensetzung miteinander verbinden und Themen wie Umwelt, Siedlungsgründung und -auffassung, Wirtschaft, kulturelle und soziale Beziehungen sowie Mobilität diskutieren. Dabei geht es nicht um die Präsentation eindeutiger Lösungen, sondern darum, Forschungsfragen aufzuwerfen und verschiedene Erklärungsmodelle und Interpretationsmöglichkeiten zu diskutieren. Umgekehrt zeigt die Ausgrabung von 2007, dass mit modernen Methoden auch flächenmässig kleine Ausschnitte gute Einblicke in die Chronologie und Umwelt eines Siedlungsplatzes geben können.

Die Resultate werden im Folgenden nach Schicht, Unter- und Siedlungsphase aufgliedert in stratigrafischer Reihenfolge von unten nach oben besprochen. Anzumerken bleibt, dass die primären Auswertungsziele der Mikromorphologie und der Archäobotanik darin bestanden, die Erhaltungsbedingungen zu diskutieren; geoarchäologische oder archäobotanische Fragen zur Siedlungsweise und Wirtschaft standen nicht im Vordergrund (vgl. Kap. 11 bis 14). Die teilweise sehr ungünstigen Erhaltungsbedingungen in den Schichten beeinflussten auch die Aussagekraft der archäologischen und archäozoologischen Untersuchungsergebnisse, worauf immer wieder hingewiesen wird.

16.2

Die Verlandung des Sees im Mesolithikum

Zu Beginn des Boreals betrug die Oberfläche des Lobsigesees, der als Toteissee während des Spätglazials entstanden war, mindestens 10 ha. Der See füllte damit annähernd das ganze Becken aus. Die Vegetation in der Umgebung des Sees bestand damals vorwiegend aus einem Eichenmischwald und sich stark ausbreitenden Haselsträuchern, welche die Birken und Föhren schliesslich verdrängten. Gegen Ende des

Boreals, was zeitlich dem Ende des Frühmesolithikums entspricht, begann der Seespiegel zu sinken und in den trockengefallenen, nur mehr saisonal überschwemmten Bereichen rund um den See bildete sich ein Verlandungsmoor (vgl. Kap. 3). Diese Verlandung der nordwestlichen Uferterrasse, auf der später die jungneolithische Siedlungsstelle entstand, ist in den Profilen, die während der Grabung 2007 dokumentiert wurden, nachvollziehbar.

Über der Seekreide (Pos. 43A/97) folgt eine Verlandungszone mit Strandsedimenten (Pos. 43B/96). Die horizontal eingeregelter Fragmente von Fischknochen, verwitterten und korrodierten Gastropodenfragmente sowie Seekreidebrocken sind Anzeichen für eine Regression und für das Trockenfallen. Sie lagerten sich nach dem Rückgang des Seespiegels ab (vgl. Kap. 14). Man kann davon ausgehen, dass Sedimente nach dem Rückgang des Seespiegels eine Zeit lang offen standen, aber immer wieder durchfeuchtet wurden und dabei jeweils gering mit Wasser überdeckt waren. Die Reste von Seebinseln und Teichrosen sowie von verschiedenen Arten von Muscheln und Schnecken – etwa der Gekielten Tellerschnecke, der Gemeinen Federkiemenschnecke und der Gemeinen Schnauzenschnecke – weisen auf eine ruhige Gewässersituation mit Röhricht im Uferbereich hin (vgl. Kap. 12 und 13). Skeletteile von Amphibien und Stockenten bestätigen dieses Bild. Die Funde von Knochen der Rotfeder sowie die nachgewiesenen Pflanzenreste zeigen eine beginnende Eutrophierung des Sees an, die offenbar schon vor Beginn der neolithischen Siedlungstätigkeit am See einsetzte.

16.2.1

Ein frühmesolithischer Jagd- oder Opferplatz? (etwa 8310–8240 v. Chr.)

Das Fehlen von Artefakten, Holzkohlen, Kulturzeigerpflanzen und Brand- oder Verdauungsspuren an Knochenresten lässt darauf schließen, dass es sich bei der ins Frühmesolithikum datierten Schicht Pos. 43B/96 (vgl. weiter unten) um natürliche Ablagerungen handelt. Als anthropogene Spuren sind wenige Holzkohlefragmente anzuführen, die allerdings auch aus jüngeren Schichten verlagert worden sein könnten. Fragen werfen aber die vorhandenen Tierknochenreste auf: Die erwähnten Vogel- und Fischknochen wurden mit grosser Wahrscheinlichkeit nicht natürlich abgelagert, sondern wei-

sen auf menschliche Aktivitäten hin. Entweder handelt es sich dabei um Reste von Siedlungsaktivitäten vor Ort oder um solche, die andernorts erodierten und im Bereich der nördlichen Uferterrasse angeschwemmt wurden. Weiter wurden im Bereich dieses Verlandungshorizonts Skeletteile von vier ausgewachsenen Rothirschindividuen gefunden (Pos. 43 sowie Unterkante von Pos. 39). Die gute Erhaltung der Knochenoberflächen spricht dafür, dass die Knochen nicht lange offen an der Oberfläche lagen. Auffällig ist, dass die Oberschädelknochen unterrepräsentiert sind. Verendeten die Rothirsche alle gleichzeitig oder in zeitlichen Abständen nacheinander? Starben sie eines natürlichen Todes oder wurden sie erlegt? Schnitt-, Hack- oder Trennsuren, wie sie bei der Zerlegung gejagter Tiere auftreten würden, sind nicht nachweisbar (vgl. Kap. 11). Die C14-Messung an einer Knochenprobe ergab eine Datierung in den Zeitraum 8310–8240 cal BC, das heisst ins Frühmesolithikum (vgl. Kap. 5). Ungewiss bleibt aber, in welcher Zeitspanne die vier Individuen starben.

Es ist nicht auszuschliessen, dass es sich bei den vier Rothirschskeletten um Teile der Beute von einem mesolithischen Jagdplatz handelt, obschon sichere Belege wie Schnittspuren fehlen. Da aber die Anzahl der auf engem Raum vorhandenen Hirschindividuen sowie die senkrecht im Sediment steckenden Extremitätenknochen auffällig sind und gegen eine rein natürliche Verendung der Tiere vor Ort sprechen, lässt sich eine menschliche Aktivität nicht sicher ausschliessen. Eine weitere Interpretationsmöglichkeit wäre, die Konzentration von Tierknochenresten im Verlandungshorizont als Opfergaben anzusprechen, die von Menschen niedergelegt wurden; vergleichbare Befunde aus dieser Zeit fehlen jedoch in Mitteleuropa.

16.2.2

Eine Lücke in der Schichtabfolge?

Nach der Verlandung des Sees setzte im Seebecken und somit auch im Bereich der nordwestlichen Uferterrasse Torfwachstum ein. Eine sterile Torfschicht (Pos. 95) konnte im nördlichen Bereich der Grabungsfläche gefasst werden; sie dehnt sich aber nicht über die gesamte Seekreidekuppe aus. Über dem Verlandungshorizont (Pos. 43B/96) und der stellenweise vorhandenen, fundleeren Torfschicht (Pos. 95) liegen die beiden ältesten neolithischen Schichten (Pos. 39/88 und Pos. 30/41/50). Zwischen

der Verlandung des Sees und dem Einsetzen der neolithischen Siedlungstätigkeit liegen demnach 4000 Jahre. Diesem Zeitraum lässt sich nur eine geringe Schichtbildung zuweisen. Müssen wir oberhalb von Pos. 43B/96 mit einer Lücke in der Schichtabfolge rechnen? Oder mit einer längeren Phase, in der kaum oder nur sehr langsam organisches Material akkumuliert wurde? Der Nachweis von prähistorischem Milbenkot an der Schichtbasis von Pos. 39/88 weist darauf hin, dass dieser Bereich längere Zeit offen stand und Abbauprozesse stattfanden (vgl. Kap. 14). Gegen eine denkbare natürliche Aufarbeitung ehemaliger Sedimente durch Wellenschlag sprechen die archäobotanischen Indikatoren, die ein wenig bewegtes, flaches Gewässer mit Bewuchs im Uferbereich anzeigen. Möglich wäre auch, dass im Bereich der Seekreidekuppe auf der nordwestlichen Uferterrasse bei der Installation der neolithischen Siedlung Torf entfernt wurde, um den Untergrund für den Siedlungsbau vorzubereiten. Letztendlich sind Lücken in den Schichtabfolgen geoarchäologisch nur schwer nachzuweisen, sodass diese Frage beim heutigen Stand der Untersuchungen nicht geklärt werden kann.

16.3

Siedlungsphase IV (3900–3850 v. Chr.) – Siedlungsgründung, Beziehungen zum Alpenraum

16.3.1

Unterphase IV C – Installation und Pionierphase der Siedlung

Die beiden ältesten neolithischen Schichten (Pos. 39/88 und Pos. 30/41/50) bestehen zu über 60 % aus organischem Material. Dabei handelt es sich mehrheitlich um horizontal liegende Reste von Rindenbahnen, die mit grosser Wahrscheinlichkeit von Menschen eingebracht wurden. Das organische, subfossile – das heisst unverkohlte – Material ist strukturell meist komplett zerstört, sodass sich die Reste von Rinden nur noch in den Dünnschliffen feststellen liessen. Sie wandelten sich in manchen Bereichen zu einer dunkelbraunen, gelartigen organischen Masse um (vgl. Kap. 14). Die schlechte Erhaltung organischer Materialien zeigt sich auch bei den botanischen Makro- und Kleintierresten: Von den subfossilen Pflanzenresten haben sich nur robuste Holunder- und Brombeersamen erhalten, wobei auch diese stark korrodiert sind (vgl. Kap. 13). Die Knochen von

Vögeln sind ebenfalls stark angegriffen beziehungsweise in Auflösung, Fisch- und andere Kleintierreste haben sich gar nicht erhalten (vgl. Kap. 14). Verschiedene Argumente sprechen dafür, dass es sich um anthropogene Schichten handelt: Das organische Material setzt sich fast ausschliesslich aus Rinden und Holzsnipseln zusammen, Torfmoose fehlen, dafür sind Holzkohlen und eingeregelter Haselnussschalen sowie subfossile Nacktweizenkörner vorhanden, zudem teilweise kalzinierte Knochen und solche, die Verdauungsspuren aufweisen, Keramikfragmente sowie Silex- und Knochenartefakte. Die Alternative, dass es sich um degradierten Torf handeln könnte, kann ausgeschlossen werden.

Aus der stratigrafisch älteren der beiden rindenhaltigen Schichten (Pos. 39/88) stammt das einzige Fundobjekt: eine Ad-hoc-Spitze (Typ 1/14) aus dem Schädelknochen eines Haus- oder Wildschweins. In der darüberliegenden, rindenhaltigen Schicht (Pos. 30/41/50) sind deutlich mehr Objekte vorhanden: eine Spitze aus Metapodien kleiner Wiederkäuer (Typ 1/1) sowie ein massiver Meissel oder eine massive Spitze aus einem Röhrenknochen. Felsgesteinsartefakte fehlen. Die Silexartefakte setzen sich aus einer Pfeilspitze mit gerader Basis, einem einfachen Kratzer und einem Rundkratzer zusammen. Neben Silex aus der Region Olten-Aarau sind auch zwei Silexvarietäten aus Frankreich (Typ 139: Meusnes [FR]; Typ 207: Region Mont-lès-Étrelles [FR]) nachgewiesen. Die Keramikgefässe sind höchst interessant. Nebst dem konkaven, ausladenden Rand eines Topfes und einer geschweiften Schale sind tonnenförmige Töpfe mit runden oder länglichen Knubben am Rand vorhanden. Sie weisen verkohlte, auf der Gefässinnenseite anhaftende Reste auf und gehören zu einer groben, reduziert gebrannten Ware, die sich als eigene Materialgruppe von der übrigen Keramik absetzt. Solche Gefässformen gehörten im Rhonetal des heutigen Wallis zur lokaltypischen Keramikproduktion. In den Siedlungen des Drei-Seen-Landes traten sie bisher sehr selten zutage; sie unterscheiden sich von der lokaltypischen Keramikproduktion. Die Magerung dieser Gefässe ist fein (>2 mm), gut sortiert und homogen verteilt. Sie besteht aus zerkleinerten, kristallinen Gesteinen, die sowohl im Wallis als auch sekundär abgelagert in den Moränen- und Flussschottern im Drei-Seen-Land vorkommen. Die Matrix besteht aus derselben Grundmasse wie jene von Morämentonen, die im Drei-Seen-Land vorkommen

(vgl. Kap. 6). Die Gefässe wurden folglich wahrscheinlich vor Ort und nicht im Wallis hergestellt. Insgesamt verweisen sie aber darauf, dass die Siedlungsgemeinschaft am Lobsigensee Beziehungen in den westlichen Alpenraum unterhielt. Vielleicht kamen die Menschen, welche die Siedlung am Lobsigensee gründeten, selbst aus dem Süden – eine Frage die sich nicht abschliessend beantworten lässt.

Bei den Knochenfragmenten grösster Säugetiere sind die hohen Gewichtsanteile von Wildtieren in den rindenhaltigen Schichten 39/88 und 30/41/50 (IV C3) mit gegen 75 g % auffällig hoch (vgl. Kap. 11, Abb. 197). Der Rothirsch war offenbar in der Ernährungsweise zentral. Bei den Haustieren sind Rinder- und Schweineknöcher belegt. In der oberen, rindenhaltigen Schicht sind die Hausschweine häufiger vertreten, zusätzlich wurden auch Knochen von Schafen/Ziegen gefunden. Trotz ungünstiger Erhaltungsbedingungen sind hier zwei Knochenfragmente von neonaten Schafen beziehungsweise Ziegen sowie eines Ferkels belegt (vgl. Kap. 11). Darüber hinaus sind auch die Menge und die Vielfalt der Kleintierreste im Vergleich zu den stratigrafisch jüngeren Schichten sehr auffällig. Besonders häufig sind Enten- und Hühnervögel. Belegt sind Knochen von Löffelenten, Stockenten, Pfeifenten, Tafelenten, Blässhühnern, Glattfusshühnern und Rebhühnern. Da sie in den rindenhaltigen Schichten besonders zahlreich vorkommen, ist denkbar, dass auch sie nahrungswirtschaftlich eine Rolle spielten (vgl. Kap. 12).

Bei den botanischen Resten ist auffällig, dass neben subfossilen Holunder- und Brombeersamen lediglich verkohlte Nacktweizenkörner vorhanden sind und gleichzeitig Samen von Unkräutern fehlen (vgl. Kap. 13). Dafür gibt es mehrere taphonomische und wirtschaftliche Erklärungsmöglichkeiten. Einerseits kommen Unkrautsamen in Feuchtbodensiedlungen grösstenteils subfossil vor, sodass ihr Fehlen mit den ungünstigen Erhaltungsbedingungen in der Schicht erklärt werden könnte. Andererseits könnten die nachgewiesenen Getreidekörner auch aus jüngeren Schichten stammen und lediglich sekundär in die Schicht Pos. 30/41/50 verlagert worden sein. Ferner ist denkbar, dass hier Getreide vorliegt, das gründlich von Unkrautsamen gereinigt wurde. In diesem Fall wäre es nicht am Ort seiner späteren Schichteinbettung, sondern in einem anderen Bereich derselben Fundstelle – oder in einer anderen

Siedlung – verarbeitet worden. Demnach wäre das Getreide auch in einem anderen Bereich der Siedlung oder in einer anderen Siedlung gereinigt worden. Schlussendlich könnte der Nachweis von Getreidekörnern bei gleichzeitig fehlenden Unkrautsamen darauf hinweisen, dass in der frühesten Zeit der Siedlung in deren unmittelbarer Nähe noch kein Feldbau betrieben wurde. Somit wäre das Getreide in die Siedlung importiert worden.

Über den beiden rindenhaltigen Schichten liegen eine Lehmkonzentration (Pos. 42) sowie sekundär brandgerötete, oberflächlich abgewitterte Lehmbrocken (Pos. 61), die mit Bestandteilen einer Benutzungsschicht vermischt sind. Dabei könnte es sich um Baulehmreste handeln, die beim Hausbau anfielen. Nachgewiesen sind auch Reste eines Lehmbodens (Pos. 87) mit deutlichen Begehungsspuren und einer dünnen Benutzungsschicht an der Oberkante, die das Negativ eines kantigen Holzes aufweisen. Darüber beziehungsweise daneben sind Kulturschichtreste erhalten, die Benutzungsspuren zeigen (Pos. 37 und 38) (vgl. Kap. 4, Abb. 47). Die Verteilung der Befunde am nördlichen Ende von Feld 10 und am südlichen Ende von Feld 9 könnte darauf hinweisen, dass hier Reste von zwei Hausstandorten gefasst werden konnten.

Das Fundmaterial unterscheidet sich kaum von jenem der rindenhaltigen Schichten. Interessant sind eine Steinbeilklinge aus einem seltenen, zoisithaltigen Gestein, das aus der Region Zermatt-Saas-Fee im Wallis stammt, sowie eine weitere aus Tremolit-Nephrit, der ebenfalls aus dem Wallis oder aus dem Kanton Graubünden stammen könnte (vgl. Kap. 10, Abb. 174). Aufgrund der Seltenheit und der Materialeigenschaften der beiden Materialien kann die Hypothese aufgestellt werden, dass diese in den alpinen Gebieten gewonnen wurden und als Rohmaterialien, Halbfabrikate oder Beilklingen an den Lobsigensee gelangten. Damit ergibt sich eine gute Übereinstimmung mit der Keramik aus den rindenhaltigen Schichten, die ebenfalls Bezüge zum Wallis zeigt (vgl. Kap. 10).

Betreffend die Zusammensetzung der Schichtbeschaffenheit, des Fundmaterials, der Pflanzen- und Tierreste der Unterphase IV C – der ältesten Konstruktions- und Nutzungsphase – bieten sich verschiedene Erklärungsmöglichkeiten an, die im Folgenden im Sinne von zwei sich gegenseitig nicht ausschliessenden Hypothesen diskutiert werden: 1. Die hohen Anteile an Wildtieren im Tierknochen-

spektrum belegen eine Resilienzstrategie, die zur Überbrückung von Ernteausfällen in Zeiten klimatischer Verschlechterung diente. 2. Mit den rindenhaltigen Schichten (Konstruktionsphase IV C₃) wurde der Installationshorizont der Siedlung gefasst und die hohen Wildtieranteile stehen mit deren Pionierphase in Zusammenhang.

Hypothese 1: Klimabedingte Intensivierung der Nutzung von Wildressourcen

Für das 4. Jahrtausend v. Chr. wurde die Hypothese aufgestellt, dass hohe Jagdanteile und damit die intensive Bejagung der Rothirsche mit kurzzeitigen, klimatisch ungünstigen Perioden zusammenfallen, in denen durch Feldbau vermutlich nur geringe Erträge erzielt werden konnten. Der Kalorienbedarf wurde dann unter anderem durch die intensivere Nutzung von Wildtieren und Sammelpflanzen wie etwa Haselnüssen gedeckt.⁷⁴⁹ Besonders interessant sind in diesem Zusammenhang Untersuchungen für das Zürichseegebiet. Dort lassen sich für die Zeit zwischen etwa 4450 und 2700 v. Chr. klimatische Schwankungen mit sich entsprechend verändernden Wildtieranteilen in Seeufersiedlungen vergleichen. Die auf der Basis dendrodatierter Jahrringe in Dekadenauflösung erstellte C14-Residuenkurve zeigt um 3910 v. Chr. hohe Werte, was als Kaltphase interpretiert wird.⁷⁵⁰ Gleichzeitig kam es im Züricher Seefeld vermutlich zu einem Seespiegeltiefstand und zur Besiedlung der nordöstlichen Strandplatte. Die Tierknochenreste der Siedlungsschichten von Zürich, Mozartstrasse 6, die in diese Zeit gehören, weisen rund 75 % Wildtieranteile auf, was als Strategie zur Ausbalancierung möglicher Ernteausfälle interpretiert wird.⁷⁵¹

Die Ergebnisse der Radiokarbondatierung zeigen, dass mit dem Einsetzen der Siedlungstätigkeit am Lobsigensee nach 3950 v. Chr. zu rechnen ist. Die erste Nutzungsphase (IV C) datiert aufgrund der Keramik in die Zeit um 3900 v. Chr. (vgl. Kap. 6.8), wobei die modellierten C14-Daten der Unterphase IV C eine Zeitspanne zwischen 3930 und 3865 cal BC (1 σ) ergaben. Es gibt einige Anzeichen dafür, dass während der frühesten Besiedlungszeit am Lobsigensee primär Wildressourcen genutzt wurden. Neben den hohen Anteilen an Rothirschknochen passt auch der Nachweis von Knochen grosser Vögel wie verschiedener Hühner und Enten in das Bild einer hauptsächlich auf Wildressourcen basierenden Ernährungsweise während der

ältesten Siedlungsphase beziehungsweise deren Unterphase IV C. Vermutlich fehlen Fischknochen dort nur aufgrund der ungünstigen Erhaltungsbedingungen in den Schichten, sodass auch denkbar wäre, dass der Fischfang in dieser Zeit intensiviert wurde. Fünf der zutage getretenen Vogelarten verweisen darauf, dass in den Monaten November bis März – einer Zeit, in der Vögel in grosser Zahl in unseren Breitengraden überwintern – gejagt wurde (vgl. Kap. 12).

Die Rekonstruktion des Paläoklimas ist nach wie vor mit vielen Unsicherheiten verbunden. Dies trifft mangels geeigneter, zeitlich hochaufgelöster Proxies und deren Indikationskraft insbesondere auf die Rekonstruktion lokaler klimatischer Verhältnisse zu.⁷⁵² So zeigen um 3900 v. Chr. die Beryllium¹⁰-Isotop-Konzentrationen im Eiskern GSP2, die als Indikator für warme oder kalte Klimaphasen gelten, kein Maximum, was im Falle einer Kaltphase zu erwarten wäre.⁷⁵³ Für verlässlichere Klimarekonstruktionen wären eingehende Untersuchungen globaler und lokaler hochauflösender Proxydaten nötig. Beim heutigen Stand der Forschung muss folglich offenbleiben, ob die hohen Anteile an Wildtierknochen im ältesten Horizont der Siedlung am Lobsigensee als Zeichen einer Resilienzstrategie zur Überbrückung von Ernteausfällen in Zeiten klimatischer Verschlechterung zu interpretieren sind.

Hypothese 2: Versorgung durch Wildressourcen während der Installation der Siedlung

Interessant ist, dass die Anteile der Wildtiere in den beiden jüngeren Unterphasen IV B⁷⁵⁴ bis IV A deutlich geringer sind als in der Unterphase IV C: Sie liegen bei rund 25 % Gewichtsanteile und 13 % auf Basis der Anzahl Tierknochen (vgl. Abb. 197). Sie widerspiegeln die Verhältnisse in der Zeit, in der die Siedlung ihre Pionierphase nach der Gründung überstanden hatte.

Wie bereits in Kap. 4 dargelegt, können die beiden rindenhaltigen Schichten (Pos. 39/88 und Pos. 30/41/50) zusammen mit den Resten

⁷⁴⁹ Schibler 2006, 54; Hüster Plogmann/Schibler/Steppan 1999; Arbogast et al. 2006, 412–413.

⁷⁵⁰ Hüster Plogmann/Schibler/Steppan 1999, 191.

⁷⁵¹ Hüster Plogmann/Schibler/Steppan 1999, 190–192, Fig. 3.

⁷⁵² Vgl. Heitz et al. (in Vorbereitung).

⁷⁵³ Heitz et al. (in Vorbereitung).

⁷⁵⁴ Bzw. IV C₂.

von Baulehm (Pos. 61) als Installationshorizont interpretiert werden. Entsprechende Vorschläge gibt es auch für die Seeufersiedlungen Hornstaad (DE), Hörnle AH1 und Arbon TG, Bleiche 3⁷⁵⁵: Die Rindenstücke und Holzspäne, die beim Roden der Siedlungsfläche und beim Präparieren des Bauholzes anfielen, könnten zur Stabilisierung des torfigen Untergrundes und als Isolation vor der Bodenfeuchtigkeit genutzt worden sein.⁷⁵⁶ Die Frage, ob wir mit den Resten des Hausbodens von Pos. 87 ein Gebäude fassen, das zu den ersten der Siedlung gehört, muss offenbleiben, da durch die Grabung 2007 nur ein sehr kleiner Ausschnitt der gesamten Siedlungsfläche erforscht wurde. Die frühesten Häuser könnten auch in einem anderen Siedlungsbereich liegen.

Untersuchungen zur Baugeschichte von Seeufersiedlungen, von denen einzelne Häuser dendrochronologisch datiert wurden, zeigen, dass in der ersten Bauetappe jeweils nur ein bis zwei Gebäude errichtet wurden. Gute Beispiele von Siedlungen aus dem 4. Jahrtausend v. Chr. sind die vollständig ausgegrabenen Siedlungen Sutz-Lattrigen, Riedstation am Bielersee⁷⁵⁷ und Murtten FR, Panschau am Murtensee⁷⁵⁸ sowie die teilweise ausgegrabenen Siedlungen Hornstaad (DE), Hörnle IAa und β ⁷⁵⁹ und Arbon TG, Bleiche 3 am Bodensee⁷⁶⁰. Im Folgejahr wurden in diesen Siedlungen jeweils wenige weitere Häuser errichtet. Etwa ab dem dritten Jahr wuchsen die Siedlungen in einem regelrechten «Bauboom» zu ihrer vollen Grösse heran. Man kann somit von einer Art Pionierphase ausgehen, in deren Folge möglicherweise sukzessive Menschen und Haustiere aus einer Vorgängersiedlung zuzogen.⁷⁶¹ Denkbar ist, dass die Siedlung in der Pionierphase installiert und aufgebaut wurde; auch die nötigen wirtschaftlichen Einrichtungen entstanden. Gleichzeitig könnten solche Pionierphasen auch als eine Art Testlauf für die Lebensfähigkeit einer Siedlung am jeweiligen Standort gedient haben. Welche Arbeitsschritte bei den Neugründungen von Siedlungen nacheinander erfolgten, wer daran beteiligt war, wo die Menschen in der Zeit des Siedlungsaufbaus wohnten und wie sie sich nahrungswirtschaftlich während dieser Pionierphasen versorgten, wurde für das Neolithikum im nördlichen Alpenvorland noch nicht untersucht. Dasselbe gilt für die Fragen, wie die Subsistenzwirtschaft am neuen Siedlungsort aufgebaut wurde und auf welche Weise der Zuzug von weiteren Menschen erfolgte.

Zeigt sich in den Installations- und Dämmschichten der Unterphase IV C der Siedlung am

Lobsigsee, dass die nahrungswirtschaftliche Versorgungsweise während der Installations- und Pionierphase einer Siedlung auf der Jagd von Rothirsch, Reh sowie von grösseren Vögeln beruhte, weil vor Ort noch keine grösseren Haustierherden gehalten wurden? Wurde während der Pionierphase, die mit Referenz auf die oben erwähnten Seeufersiedlungen ein oder zwei Jahre gedauert haben könnte, noch kein Feldbau betrieben und der nachgewiesene Nacktweizen aus der Vorgängersiedlung mitgebracht?

Es lässt sich nicht feststellen, in welchem Zeitraum die Siedlungsschichten der Bau- und Nutzungsphase IV C3 und 2 entstanden sind. Interessant ist aber, dass die erwähnten Knochen von Enten stammen, die sich als Wintergäste in grosser Zahl an Seen aufhielten. Während Rothirsche besonders in den Wintermonaten die wichtigsten bejagten Wildtiere waren, deutet auch das Vorhandensein von Knochen neonater Schafe oder Ziegen sowie von Schweinen auf die kühlere Jahreshälfte hin, da diese Tiere im späten Winter oder Frühjahr werfen.⁷⁶² Wurde die Siedlung demnach im Winter oder im beginnenden Frühjahr gegründet? Dafür spräche, dass in diesen Monaten – anders als im Sommer und im Herbst – sicherlich genügend Zeit für Rodung und Hausbau vorhanden gewesen wäre. Es mussten kaum nahrungswirtschaftliche Tätigkeiten ausgeführt werden – also weder Feldbau betrieben noch Nutzpflanzen gesammelt werden – und die neolithischen Siedlungsgemeinschaften konnten sich primär von Vorräten, durch Jagd und Fischfang versorgen. Dass besonders im Winter Bäume gefällt und Holzarbeiten erledigt wurden, zeigten auch die archäobiologischen Untersuchungen zu Arbon TG, Bleiche 3, für die der jährliche Zyklus der saisonalen Arbeiten innerhalb der Siedlung rekonstruiert werden konnte.⁷⁶³

755 Ismail-Meyer/Rentzel 2004, 72–73; Leuzinger 2000, 48; Billamboz et al. 2006, 415–418; Jacomet/Leuzinger/Schibler 2004, 383.

756 Jacomet/Leuzinger/Schibler 2004, Anm. 167.

757 Hafner/Suter 2000, Fig. 49.

758 Crivelli/Blumer/Mauvilly 2012, 4–88, Fig. 22.

759 Matuschik 2011, 28–36, Abb. 4–5.

760 Leuzinger 2000, 158–159, Abb. 244–251.

761 Dass in kurzer Zeit zahlreiche neue Häuser entstanden und der Umstand, dass wohl auch die Siedlungsgemeinschaften grösser wurden, kann nicht demografisch erklärt werden. Vgl. Ebersbach 2010, 145.

762 Jacomet/Leuzinger/Schibler 2004, Fig. 445.

763 Jacomet/Leuzinger/Schibler 2004, 402–404.

Wo wäre die Vorgängersiedlung der untersuchten Station am Lobsigensee möglicherweise zu suchen? Mit den tonnenförmigen Töpfen mit runden und länglichen Knubben sowie der Steinbeilklinge aus Zoisit aus der Region Zermatt–Saas-Fee sind in der materiellen Kultur einige Hinweise auf Einflüsse aus den Alpen – beziehungsweise aus dem Wallis – zu finden. Elemente, die eindeutig auf das Drei-Seen-Land verweisen, sind hingegen nicht zu finden. Dies könnte aber auch mit der zufälligen Auswahl des ausgegrabenen Teils der Siedlung begründet werden.

Kamen einige Siedlungsgründerinnen und -gründer vielleicht aus dem Gebiet des heutigen Wallis? Oder unterhielt ein Teil der sozialen Gruppe, die während der Pionierphase am Lobsigensee siedelte, enge Beziehungen zu Siedlungsgemeinschaften im Wallis? Auch in der materiellen Kultur sind Einflüsse belegt, die auf Beziehungen zwischen den sozialen Gruppen aus dem Drei-Seen-Land und dem Wallis hinweisen und auch in der Keramik von Muntelier FR, Strandweg belegt sind. Darauf weisen Töpfe mit einziehendem Rand oder S-Profil und Knubben hin, die in beiden Regionen typischerweise hergestellt wurden. Darüber hinaus zeichnen sich diese Beziehungen auch aufgrund der verwendeten lithischen Rohmaterialien sowie an den geschliffenen Pfeilspitzen ab. Eine solche ist auch für die Fundstelle am Lobsigensee belegt. Sie wurde in einer modernen Störung gefunden und kann daher keiner Siedlungsphase zugewiesen werden (vgl. Kap. 9). Schlussendlich belegen auch neolithische Funde auf Pässen wie dem Schnidejoch, dass Beziehungen zwischen sozialen Gruppen aus dem Westschweizer Mittelland und dem Wallis bestanden haben müssen, die durch die stetige Mobilität der Menschen reproduziert wurden.⁷⁶⁴

Wildressourcenversorgung als Resilienzstrategie

Mit Blick auf die oben gestellten Fragen ist der Vergleich mit der Siedlung Hornstaad (DE), Hörnle 1Aα und β am Bodensee interessant. Etwa sieben Jahre nach der Gründung der Siedlung (Phase 1Aα) 3917 v. Chr. brannte diese um 3909 v. Chr. ab. Das Feuer muss im Spätsommer kurz nach der Getreideernte ausgebrochen sein. In der Brandschicht AH2 wurde viel Getreide in ungedroschenem Zustand gefunden.⁷⁶⁵ Unmittelbar nach dem Brandereignis erfolgte der Wiederaufbau der Siedlung (Phase 1Aβ), wo-

bei einige Häuser instand gesetzt und andere komplett neu errichtet wurden.⁷⁶⁶ In der entsprechenden Kulturschicht wurden zahlreiche Schalen von Haselnüssen gefunden. Letztere wurden vermutlich konsumiert, um die verbrannte Ernte zu kompensieren.⁷⁶⁷ Ausserdem wurden vermehrt Auerochsen und Rothirsche gejagt und es wurde mehr gefischt.⁷⁶⁸ Der Siedlungsbrand mit anschliessendem Wiederaufbau kann als Wohnraum- und Versorgungskrise gesehen werden, die offenbar durch das Sammeln von Wildpflanzen und die Intensivierung der Jagd überbrückt wurde.

Die Beispiele Arbon TG, Bleiche 3 und Hornstaad (DE), Hörnle 1A zeigen, dass die Resilienzstrategie der neolithischen Siedlerinnen und Siedler in einer diversifizierten Wirtschaftsweise bestand, die in Krisenzeiten nahrungswirtschaftlich verstärkt auf Wildressourcen abgestützt war.⁷⁶⁹ Dies war der Fall bei Ernteverlusten und Ausfällen, etwa infolge von Brandereignissen oder einer klimatischen Verschlechterung. Letztere hatte zur Folge, dass der Feldbau nur geringe oder keine Erträge lieferte. Auch bei der Installation und dem Aufbau einer neuen Siedlung – in einer Situation, die mit Unsicherheiten verbunden war – wurde die erwähnte Strategie verfolgt. Das Urbarmachen des Siedlungsgebietes und der angrenzenden Flächen für Feldbau sowie die Konstruktion von Häusern nahm viel Zeit in Anspruch. Dasselbe gilt für die Herstellung von benötigten neuen Gefässen, Werkzeugen und Ähnlichem. Die Siedlungsgründung wurde möglicherweise bevorzugt in den Wintermonaten oder zu Beginn des Frühjahrs durchgeführt. In dieser Zeit konnte sich die Gruppe, die mit der Installation der Siedlung beschäftigt war, durch Vorräte und vermehrte Jagd von Wildtieren ernähren, ohne Zeit für die Versorgung der Haustiere oder den Feldbau aufwenden zu müssen.

Die Intensivierung der Nutzung von Wildressourcen, die für den Installationshorizont der Siedlung am Lobsigensee belegt werden kann, könnte eine Resilienzstrategie gewesen sein, die im Neolithikum dazu diente, unterschiedliche Arten von herausfordernden Situationen – von

⁷⁶⁴ Hafner et al. 2015, 227–228.

⁷⁶⁵ Matuschik 2011, 17.

⁷⁶⁶ Matuschik 2011, 31.

⁷⁶⁷ Arbogast et al. 2006, 411.

⁷⁶⁸ Dieckmann et al. 2016, 90.

⁷⁶⁹ Vgl. dazu auch Röder/Pichler/Doppler 2013.

der Gründung neuer Siedlungen bis hin zu Klimaverschlechterungen – zu bewältigen. Für den vorliegenden Fall lassen sich die Gründe für die hohen Wildtieranteile nicht abschliessend klären. Dafür ist letztendlich auch der ausgegrabene Ausschnitt der Siedlung gemessen an deren Gesamtfläche zu klein. Ausserdem liegen noch zu wenig vergleichbare detaillierte, paläoklimatische Analysen sowie archäologische, archäobiologische und geoarchäologische Untersuchungen zu anderen neolithischen Siedlungsgründungen an Seeufern und in Mooren vor.

16.3.2

Unterphase IV B

In der Unterphase IV B fassen wir die Ecke eines Hauses, das wahrscheinlich in der ersten Hälfte des 39. Jahrhunderts v. Chr. einem Brandereignis zum Opfer fiel (Datierungsspanne aufgrund der modellierten C14-Daten 3911–3851 cal BC [1σ], vgl. Kap. 5.6 und 5.7). In der stark mit Holzkohle durchmischten Kulturschicht Pos. 59 und der Benutzungsschicht Pos. 54 lagen die teilweise verbrannten und vergangenen Reste einer Bodenkonstruktion aus Holzbrettern und Lehm (Pos. 45, 55 und 56, vgl. Abb. 50–51). Die Orientierung des Bretterrostes deutet an, dass das Gebäude parallel zum Seeufer stand, wobei Giebel- und Traufseite nicht erruiert werden können. Fehlende Pfähle oder Pfahlschatten lassen auf eine ebenerdige Konstruktionsweise schliessen, die nicht mehr genauer rekonstruiert werden kann. Bei Pos. 57 könnte es sich um Reste einer verstürzten Wand handeln. Es sind stellenweise Reste einer feinen, ebenfalls stark mit Holzkohle durchmischten Schicht (Pos. 78) mit Benutzungsspuren vorhanden, die mit zeretztem Dung sowie verbrannten Knochen- und Keramikfragmenten durchsetzt ist.

Die Kulturschicht Pos. 59 und die Benutzungsschicht Pos. 78 weisen nur leichte Spuren von Verwitterung auf. Auch die Erhaltung der Tierknochenreste ist grundsätzlich gut, auch wenn viele Spuren von Hitzeeinwirkung aufweisen. Das Spektrum der Kleintierreste aus Pos. 59 ist im Vergleich zu jenem aus der Unterphase IV C deutlich anders: Es sind Fragmente von Knochen kleiner Wiederkäuer, von Wühlmäusen, Fischen (Karpfen, Egli/Flussbarsch) und Amphibien vertreten, während grössere Vögel kaum mehr nachgewiesen sind. Bei den Knochen grosser Säugetiere aus der gesamten

Unterphase IV B spielen die Wildtieranteile nur noch eine untergeordnete Rolle. Die Rinder- und Hausschweine sind mit etwa 80 % (gemessen am Gewicht der Knochen) die wichtigsten Fleischlieferanten. Während Nacktweizen nach wie vor nachgewiesen ist, sind nun auch Geste, Gartenerbse und Haselnuss in verkohltem Zustand erhalten. Interessant ist eine Konzentration von etwa 50 Erbsen, die im Bereich des Hausbodens gefunden wurden. Es könnte sich um einen verbrannten Vorrat handeln. Subfossil erhalten haben sich weiterhin nur Reste von Holunder und Brombeere. Mögliche Unkrautsamen, die Hinweise auf Feldbau geben könnten, fehlen.

Die Silex-, Knochen- und Geweihartefakte beider Kultur- beziehungsweise Benutzungsschichten von Pos. 59 und 78 zeigen das typische Spektrum von Werkzeugtypen und Rohmaterialien, das für Siedlungen des Drei-Seen-Landes im 39. Jahrhundert v. Chr. bekannt ist. Auch bei der Keramik sind Formen dieser Zeit belegt, wie Töpfe mit S-Profil und runden Knubben am Rand sowie Schalen. Sie sind für den regionalen Stil («Cortailod») typisch. Das tonnenförmige Gefäss mit Henkelöse (Indnr. 10) zeigt weiterhin Bezüge zum Wallis an. Ein in Form und Grösse fast identisches Gefäss wurde in der Siedlung Sion VS, Petit-Chasseur II, Schicht 14 gefunden, die zwischen 3900 und 3800 v. Chr. datiert (vgl. Kap. 6 und 10). Die Platte mit Fingernageleindrücken am Rand, die Öse mit Eindellung und kugelige Gefässe mit mehrfach durchlochenden Ösenleisten verweisen auf stilistische Verflechtungen zwischen den Keramikstilgruppen «Cortailod» und «Néolithique Moyen Bourguignon» und damit auf Beziehungen zwischen den Siedlungsgemeinschaften im Drei-Seen-Land und in Ostfrankreich. Diese Ergebnisse passen gut zu den Silexvarietäten, die in rindenhaltigen Schichten des Installationshorizontes gefunden wurden. Dass Silexvarietäten aus Frankreich in der Unterphase IV B fehlen, kann auch mit den geringen Fundmengen zusammenhängen.

16.3.3

Unterphase IV A

Direkt über der Brandruine des Hauses aus der Unterphase IV B liegt eine 7–8 cm mächtige, sandig-mineralische Benutzungsschicht mit wenig, aber gut erhaltenem organischem Material und deutlichen Begehungsspuren (Pos. 60, vgl.

Abb. 52). Diese Schicht ist durch eine länger andauernde Benutzung entstanden (sogenannte *séquence d'accrétion*). Solche Benutzungsschichten waren bis anhin nur aus Trockenbodensiedlungen bekannt. Sie weist horizontal ausgerichtete Komponenten auf, klein fragmentierte Knochen- und Pflanzenreste sowie Mikroholzkohlen in Schlieren, wie sie von einer nahe gelegenen Feuerstelle eingetragen werden können. Auch Koprolithen vom Menschen oder vom Schwein sind nachgewiesen. Während es im nördlichen Teil der Benutzungsschicht Anzeichen gibt, dass Letztere in einem überdachten Bereich entstand, sieht sie in stärker verwitterten Bereichen eher wie ein Aussenniveau aus. Es könnte sich daher um einen überdachten Vorplatz eines Gebäudes handeln, das im Vergleich zum Haus in der Unterphase IV B weiter nordwärts errichtet wurde. Grundsätzlich erfolgte der Bau aber am selben Hausstandort. Dass Hausstandorte über mehrere Siedlungsphasen hinweg immer wieder bebaut wurden, ist ein bekanntes Phänomen in Seeufer- und Moorsiedlungen.⁷⁷⁰ Die lokale Ausdehnung der Benutzungsschicht lässt vermuten, dass sie ursprünglich von einer Holzkonstruktion begrenzt war, die möglicherweise nicht mehr erhalten ist. Darauf könnten auch die Reste von Abdichtungslehm hinweisen (Pos. 65 und 66).

Subfossile Samen von Schlafmohn und zahlreiche vorhandene Samen von gesammelten Wildpflanzen wie Himbeere, Brombeere und Holunder zeigen, dass die organischen Reste innerhalb der Benutzungsschicht besser erhalten blieben. Es können Unkräuter – Weisses Gänsefuss und Klettenlabkraut – nachgewiesen werden: Bei den verkohlten Resten dominiert der Nacktweizen, in geringerer Zahl finden sich Gerste, Einkorn und Erbse.

Auch bei den Kleintierresten ist die Erhaltung gut und es sind hohe Funddichten vorhanden. Nachgewiesen sind Amphibien, Fische, Schwein, Maulwurf, Blindschleiche und Schermaus. Kalzinierte Knochen von Säugetieren sowie diverse Verdauungsspuren an Knochen weisen auf Speisereste hin. Die starke Fragmentierung der Knochen grösserer Säugetiere passt in das Bild einer Benutzungsschicht, die intensiv begangen wurde.

Aus dieser Schicht stammt auch das zur Hälfte erhaltene, kleine kugelige Gefäss mit abgesetztem konkavem Rand und Ösenleiste (Indnr. 32). Zu den übrigen Objekten aus dieser Schicht gehören das Halbfabrikat einer klei-

nen Steinbeilklinge, ein kleiner Schleifstein aus Sandstein und eine Metapodienspitze von einem kleinen Wiederkäuer (Typ 1/1).

Mit der Kulturschicht Pos. 26/64/64, die sich über den gesamten erfassten Siedlungsbe- reich ausdehnt, endet die Siedlungsphase IV. Die Schicht besteht aus einem sandigen, stellenweise stark abgebauten und verwitterten Lehm mit einer schwarzen, organischen Matrix. Oberhalb der *séquence d'accrétion* (Pos. 60) beinhaltet diese Schicht Benutzungsspuren wie eingetragene Holzkohle, Keramiksplitter und Fischreste. In Bereichen neben dem Gebäudestandort zeigt sie Begehungsspuren, nämlich verschlepptes Bodenmaterial wie Seekreidebrocken und Detritus. Vermutlich umfasst diese Kulturschicht mehrere Phänomene: Benutzungsspuren verschiedener Art an der Schichtbasis und darüber Reste einer Brandschicht mit Asche und Holzkohle, die zu einem Destruktionsniveau gehören. Die grösseren Anteile an verkohlten Knochen und botanischen Resten weisen ebenfalls auf ein Brandereignis hin. Die Ruinen standen danach einige Zeit lang offen – vielleicht während einiger Jahrzehnte –, was an den Verwitterungsspuren und der eingesetzten Bodenbildung zu erkennen ist.

In der gesamten Unterphase IV A machen Knochen von Haustieren, hauptsächlich vom Schwein, aber auch vom Rind und vom Schaf beziehungsweise von der Ziege, zusammen 84 % der bestimmbaren Anzahl der Tierknochen aus. Die Bedeutung von Jagdwild (Rothirsch, Reh und Wildschwein) bleibt ähnlich tief wie bereits in der Unterphase IV B. Von diesem Benutzungs- und Destruktionsniveau ist eine grosse Menge an Objekten aller Art erhalten, die grossteils der regionaltypischen materiellen Kultur des Drei-Seen-Landes entspricht, wie sie aus der Mitte des 39. Jahrhunderts v. Chr. bekannt ist (vgl. Kap. 10). Bei den Knochenartefakten dominieren Werkzeuge mit Arbeitsspitze, am zweithäufigsten kommen jene mit Arbeitskante vor. Während die Spitzen mit Gelenkende möglicherweise zum Durchlochen verschiedener Materialien wie Leder, Textilien und Ähnlichem Verwendung fanden, wurden Hechelzähne (Typ 1/10) zu Hechelkämmen zusammengebunden, um das zuvor gebrochene Flachs zu bearbeiten (vgl. Kap. 7). Die Meissel

⁷⁷⁰ Ebersbach 2010, 146; Ebersbach 2013, 291.

dienten vermutlich der Holzbearbeitung. Aus der Sprossenbasis eines Hirschgeweihs ist neben einem Vogelpfeilkopf eine Handfassung, möglicherweise für einen kleinen Meissel aus Felsstein oder Knochen, erhalten.

Auch die Silexwerkzeuge zeigen das übliche, zeit- und regionaltypische Spektrum. Typisch sind Pfeilspitzen mit konkaver Basis. Bei den übrigen Werkzeugen dominieren jene, die auf der Basis von Abschlügen hergestellt wurden. Alle wurden aus Silex aus der Region Olten–Aarau gefertigt. Auch eine kantenretuschierte Klinge aus sogenanntem Radiolarit und zwei kleine Lamellen aus Bergkristall sind dabei. Bergkristall könnte ein Hinweis darauf sein, dass Beziehungen in die Alpentäler gepflegt wurden, wohingegen die übrigen Rohmaterialien auf die Nutzung regional vorkommender Ressourcen verweisen. Gleiches gilt für den Klopstein aus Quarzporphyr und einen vermutlich bei der Keramikherstellung verwendeten Polierstein aus Nephrit. Die Rohmaterialien für diese Werkzeuge konnten in den lokalen Moränen- beziehungsweise Flussschottern aufgesammelt werden.

Das Gefässspektrum wird von Töpfen mit S-Profil und teilweise runden Knubben dominiert, die verstrichene oder geglättete Oberflächen aufweisen. Im Drei-Seen-Land gehören diese Gefässformen zur lokal- beziehungsweise regionaltypischen Keramikproduktion des zweiten und dritten Viertels des 39. Jahrhunderts v. Chr. Aus der Kulturschicht Pos. 26/64/46 ist neben dem bereits erwähnten ähnlichen Gefäss aus Pos. 60 eine weitere Wandscherbe mit Ösenleiste (Indnr. 30) vorhanden; ausserdem traten Knickschüsseln unterschiedlicher Grösse (Indnrn. 25 und 112) zutage. Diese Gefässe verweisen auf Verflechtungen zwischen den Keramikstilen des Drei-Seen-Landes, des Wallis sowie Süd- und Ostfrankreichs. Somit lässt sich auf Beziehungen zwischen den Siedlungsgemeinschaften dieser Regionen schliessen (vgl. Kap. 6 und 10).

Richtet man sich nach der typologischen Datierung des Fundmaterials, endete die Siedlungsphase IV vermutlich um die Mitte des 39. Jahrhunderts v. Chr. Dieser Annahme widersprechen auch die modellierten C14-Daten aus der Unterphase IV A nicht. Letztere ergaben eine Datierungsspanne zwischen 3881 und 3816 cal BC (1 σ) (vgl. Kap. 5.6 und 5.7).

Holzkohlefragmente in der Nutzungs- und Dekonstruktionsschicht Pos. 26/64/46 weisen auf ein Brandereignis hin. Gleichzeitig fehlen

Anzeigen eines Seespiegelanstieges, der somit als Ereignisgrund für das Ende der Siedlungsphase weniger plausibel ist.

16.4

Siedlungsphase III (3850–3800 v. Chr.) – die erste Wiederbesiedlung

16.4.1

Unterphase III C

Am selben Standort wie bereits in der Siedlungsphase IV wurde erneut ein Haus errichtet, das zur Unterphase III C gehört. Über einem Holzrost aus dicht aneinander verlegten Stangen (Pos. 48) wurden nacheinander mächtige Pakete aus sandigem Lehm eingebracht, die mit ausgelegten Ästen oder Balken im Verband liegen und immer mehrere dünne Asche- und Holzkohleschichten beinhalten (Pos. 31, 32 und 44, vgl. Kap. 4.5.3, Abb. 53–54). Der jüngere dieser Lehmböden (Pos. 32) weist Begehungsspuren und eine kreisrunde Brandrötung auf, die auf eine Feuerstelle zurückzuführen sein dürfte. Die einzigen erhaltenen Objekte sind eine kantenretuschierte Klinge sowie eine massive Spitze aus einem Röhrenknochen. Auch Tierknochenreste fehlen.⁷⁷¹ Südlich dieses Hausstandortes, in Feld 9, sind ebenfalls mehrere Lehmkonzentrationen mit Brandspuren vorhanden (Pos. 4 und 27), wobei nicht festgestellt werden kann, ob es sich um Reste von Böden oder von verstürzten Lehmwänden handelt. Für die Ansprache als Böden spricht, dass in den Lehmkonzentrationen nur wenig Fundmaterial und einige Tierknochen enthalten waren.

Über diesen Befunden liegt eine fundreiche Brandschuttschicht (Pos. 22/18/28), die vermutlich noch in die zweite Hälfte des 39. Jahrhunderts datiert. Die Modellierung der C14-Daten ergab eine Datierungsspanne zwischen 3820 und 3801 cal BC (1 σ) (vgl. Kap. 5.6 und 5.7). Die Brandschuttschicht enthält degradierte Hölzer und gerundete Holzkohlen, verbrannte Knochen splitter und Lehmbrocken sowie klein fragmentierte Keramik. Im oberen Bereich ist die Schicht stark verwittert, im unteren ist sie besser erhalten. An der Schichtbasis besteht sie

⁷⁷¹ Zu botanischen Makroresten und Kleintierresten liegen keine Daten vor, da diese Schichten nicht beprobt wurden.

vermutlich aus Resten einer Benutzungsschicht, die wenig subfossiles, organisches Material und phosphathaltige Koprolithen aufweist. In dieser Schicht liegen mehrere Konzentrationen von verziegeltem Lehm, die als Versturzreste interpretiert werden (Pos. 21, 33, 49). Die Brandschicht Pos. 22/18/28 konnte lediglich im nördlichen Bereich erfasst werden. Möglicherweise war ihre Ausdehnung lokal begrenzt oder im südlichen Teil nicht mehr erkennbar (vgl. Abb. 55).

Bei den botanischen Makroresten ist viel verkohltes Material vorhanden. Das Spektrum der Nutzpflanzen unterscheidet sich nicht von jenem aus der Siedlungsphase IV, was auch auf die Kleintierreste zutrifft (vgl. Kap. 12 und 13). Bei den Tierknochen dominieren jene vom Schwein, gefolgt von den Rinder- und den Schaf-/Ziegenknochen. Die Wildanteile machen 18 % aller bestimmbarer Tierknochenfragmente aus. Das Spektrum ist somit ebenfalls gut mit jenem aus der Unterphase IV A vergleichbar (vgl. Kap. 11).

Aus der Brandschicht (Pos. 22/18/28) ist nur wenig Keramik vorhanden: innen geglättete Schalen mit konvexem oder ausladendem Rand, eine schwach glänzende, ausladende Knickschüssel mit geradem Rand und ein Knickschüsselchen (vgl. Kap. 10, Abb. 175). Auch ein Wandfragment mit einer glatten Leiste ist dabei (Indnr. 91), das auf Beziehungen zu Siedlungsgemeinschaften verweisen könnte, die Keramik im Stil des «Néolithique Moyen Bourguignon» herstellten.

Bei den Silexartefakten ist das Typen- und Rohmaterialspektrum ebenfalls mit jenem aus der Siedlungsphase IV vergleichbar. Ein kleiner Kern aus Rauchquarz belegt die Verarbeitung dieses Rohmaterials innerhalb der Siedlung und ein Fragment eines Abschlages oder einer Klinge belegt die Nutzung von südfranzösischen Silexvarietäten, hier aus Laval-Saint-Roman (FR). Auch bei den Werkzeugtypen der Felsgestein- und Knochenartefakte zeigen sich kaum Unterschiede zur Siedlungsphase IV.

Das Verhältnis von Knochenmeisseln zu Knochenspitzen ist auffällig: Erstere kommen etwa dreimal so häufig vor wie die Spitzen. Typisch sind vor allem verschiedene kleine Meisseltypen, was ein Spezifikum vom Lobsigensee zu sein scheint. Da dieses Muster in der Siedlungsphase IV nicht zu beobachten ist, jedoch auch in der Unterphase III A und in der Siedlungsphase II/I erkennbar ist, könnte es sich um Ein-

flüsse von Siedlungen handeln, die sich weiter östlich befanden. Sie machten sich ab der Unterphase III C bemerkbar. Die Dominanz von Meisseln ist für Siedlungen der Ostschweiz und der Region Zürich aus dem 38. Jahrhundert v. Chr. typisch, in denen «Pfyner» Keramik ergraben wurde (vgl. Kap. 7 und 11). Stilistische Merkmale, die von weiter im Osten liegenden Siedlungen übernommen wurden, lassen sich bei der Keramik in der Siedlungsphase III allerdings nicht feststellen. Typisch für die materielle Kultur des 39. Jahrhunderts v. Chr. in der West- und der Zentralschweiz ist hingegen das Fragment eines Hirschgeweihbechers, das ebenfalls in der Brandschicht erhalten war.

16.4.2

Unterphase III B

Aus der Unterphase III B sind nur wenige, aufgrund der zunehmend schlechteren Erhaltungsbedingungen nicht sicher bestimmbar Befunde erhalten, die kaum Fundmaterial aufweisen (vgl. Kap. 4, Abb. 56). Nebst den Resten einer Benutzungsschicht (Pos. 29), die das Fragment einer Steinbeilklinge, eines Hechelzahns, eines kleinen Meissels sowie zwei Geweissprossen enthielt, ist ein oberflächlich erodierter Lehm-boden (Pos. 5/11) erhalten. Daraus stammen ein end- und kantenretuschiertes Silexwerkzeug sowie ein schlanker, dünner Meissel aus einem Röhrenknochen (Typ 4/9). Daneben sind Lehmkonzentrationen vorhanden (Pos. 36, 25), die Versturzreste sein könnten. Eine Struktur, in der sich Lehm, Rinden und Aschen beziehungsweise Holzkohle abwechseln (Pos. 35 und 34), könnte eine Feuerstelle gewesen sein.

16.4.3

Unterphase III A

Von der letzten Nutzungsphase in der Siedlungsphase III, III A, ist eine Lehmkonstruktion (Pos. 12) mit zerfallenen Rändern, verkohlten und vergangenen Ruten, verziegelten Stellen und Hitzesteinen erhalten (vgl. Kap. 4, Abb. 59–61). Sie weist eine scharf abgestrichene Oberkante mit *trampling*-Spuren auf. Vermutlich handelt es sich dabei um einen Wandversturz aus den älteren Unterphasen, der aber sekundär wieder als Boden genutzt wurde. An der Oberfläche befindet sich ausserdem eine runde Brandrötung, die von einer Feuerstelle herrühren könnte. In dieser Struktur lagen nur wenige

Bruchstücke von Gesteinen und Geweih, ein unretuschierter Silexabschlag sowie ein paar Tierknochenfragmente.

Unmittelbar über dem Lehm Boden Pos. 12 (vgl. Kap. 4, Abb. 60) sind im Dünnschliff der mikromorphologischen Probe M6 im Westprofil 500 mehrere Gehniveaus von bis zu 2 cm erhalten (vgl. Kap. 14). Dabei wurden auch Ton-schlieren erfasst, neben denen sich zerstoßener Granit befand. Der Vergleich mit einer in der-selben Probe erfassten Keramikscherbe zeigt, dass es sich dabei um Töpfer-ton und um Granit-grus handelt, der für die Magerung der Gefässe vorbereitet wurde. Dieser mikromorphologisch erbrachte Nachweis von Keramikproduktion in einer neolithischen Feuchtbodensiedlung ist einmalig. Möglicherweise konnte hier ein Ge-bäude gefasst werden, in dessen Umgebung ge-töpft wurde.

Diese Befunde sind bereits im Zusammen-hang mit der sehr fundreichen, sich über die ge-samte Fläche der Felder 9 und 10 erstreckenden Kulturschicht Pos. 16/19 zu sehen, die stellen-weise sehr schlecht erhalten ist. Die darin vor-handenen Konzentrationen von verziegeltem Lehm und Lehmbrocken (Pos. 23, 24, 6, 7) ge-hören zum Destruktionshorizont von Siedlungs-phase III (vgl. Kap. 4, Abb. 61).

Die botanischen Makroresten in der Kul-turschicht Pos. 19/16 sind schlecht erhalten, da subfossile Samen und Früchte komplett fehlen. Die verkohlten Reste bestanden fast ausschliess-lich aus Nacktweizenkörnern, wobei vereinzelt auch Gerstenkörner nachgewiesen sind (vgl. Kap. 13). Bei den Kleintierresten sind nebst ver-schiedenen, nicht genauer bestimm-baren Fisch-knochen solche von Karpfenartigen vorhanden. Auch Knochen von Enten und Elstern sind be-legt, ebenso vom Marder und von der Wühl-maus (vgl. Kap. 12). In Bezug auf die Tierkno-chenreste grosser Säugetiere ist die Kulturschicht Pos. 16/19 sehr fundreich (vgl. Kap. 11). Betref-fend die Wildtieranteile sind die Verhältnisse ähnlich wie in Twann, Bahnhof US (gemessen am Gewicht beträgt der Wildtieranteil 30 %). Be-trachtet man die Haustiere, sind am Lobsigeseesee dagegen deutlich mehr Schweine-knochen und markant weniger Knochen von Schafen und Ziegen vorhanden als in Twann, Bahnhof US. Dies könnte mit den unterschiedlichen topogra-fischen Verhältnissen erklärt werden.⁷⁷² Unter den Wildtieren lassen sich die Biber häufig nach-weisen. Möglicherweise wurden diese Wildtiere gezielt für die Fellnutzung gejagt.

Die Kulturschicht Pos. 16/19 ist auch in Bezug auf die Objekte sehr fundreich (vgl. Kap. 10). Bei den Fels-gesteinsartefakten sind ne-ben drei Klopsteinen Beilklingen und Meissel aus Serpentin vorhanden. Die Silices ze-igen das übliche Werkzeugspektrum, wobei durch Absplisse wieder Silexvarietäten aus Laval-Saint-Roman (FR) in der Region Lan-guedoc-Roussillon und aus der Region Mont-lès-Étrelles in der Franche-Comté nachgewiesen sind. Sie zeigen, dass die Einbindung in diese Netzwerke weiterhin bestand, dass diese Silex-varietäten auch innerhalb der Siedlung verar-beitet oder alte Werkzeuge umgearbeitet wur-den. Beziehungen zu Siedlungsgemeinschaften in den Alpentälern bestanden weiterhin, worauf ein Bergkristallkern mit intakten Kristallflächen verweist (Indnr. 169).

Unter den Geweihartefakten ist ein ge-lochtes Spangerät erwähnenswert, das als Re-tuscheur für die Bearbeitung beziehungsweise Nachschärfung von Silex gedient haben könnte. Weiterhin ist die Dominanz der Meissel (72 %) gegenüber den Spitzen (28 %) bei den Knochen-artefakten in dieser Siedlungsphase noch deutli-cher. Neu kommen jetzt auch Messer aus Schul-terblättern, Rippen und Beckenknochen vor.

In der Keramik der Siedlungsphase III A sind kaum mehr stilistische Merkmale vorhan-den, die auf Beziehungen zu den Siedlungs-gemeinschaften im Wallis schliessen lassen. Hingegen sind durch horizontal verlaufende, glatte Wandleisten (Indnr. 11), flache Böden (Indnr. 96) und Knickschüsseln (Indnr. 84) Ähnlichkeiten mit dem Keramikstil des «Néo-lithique Moyen Bourguignon» vorhanden. Die Knickschüsseln wurden aber im Verlauf des 39. Jahrhunderts Teil des lokalen beziehungs-weise regionaltypischen Formenspektrums, das weiterhin von s-förmig geschweiften Töp-fen mit runden Knubben am Rand sowie von Schalen und Knickschüsseln mit Ösen domi-niert wird (vgl. Abb. 175, Indnrn. 81, 78, 50–51, 88, 90, 82, und 16). Auf Beziehungen zur Zen-tralschweiz sowie zur Oberrheinischen Tief-ebene lässt ein Topfrand mit Fingernagelein-drücken (Indnr. 89) schliessen.⁷⁷³

⁷⁷² Der Lobsigeseesee befindet sich in einem eher flachen Ge-lände, während die Fundstelle Twann, Bahnhof auf einer schmalen Strandplatte am steilen Nordufer des Bielersees liegt.

⁷⁷³ Heitz 2018; Jammet-Reynal 2017, 69–114.

Die Siedlungsphase III endete vermutlich etwa um 3800 v. Chr., wobei die Modellierung der C14-Daten eine wahrscheinliche Spannweite zwischen 3805 und 3776 cal BC (1 σ) ergab (vgl. Kap. 5.6 und 5.7).

16.5

Siedlungsphase II/I (vor 3700 v. Chr.) – die zweite Wiederbesiedlung

Die jüngste Siedlungsphase gehört mit grosser Wahrscheinlichkeit in die Zeit vor 3700 v. Chr. (vgl. Kap. 5.6 und 5.7 sowie Kap. 6.6.4). Die Befunde und Funde sind sehr schlecht erhalten, weil sie nahe an der Oberfläche liegen und durch Pflugaktivität und moderne Bodenbildung stark gestört wurden. Mit Phase I werden daher die nicht verlagerten Schichten vom vermischten Fundmaterial aus dem Humushorizont abgetrennt. Identifizierbar ist eine Kulturschicht Pos. 9/17/2 und darüberliegende Konzentrationen aus verziegeltem Lehm (Pos. 6, 13, 14), wobei es sich vermutlich um Versturzereste handelt (vgl. Kap. 4, Abb. 63).

Die grossen Fundmengen zeigen, dass eine jüngere neolithische Siedlungsphase bestanden haben muss. Die wenigen Aussagen, die trotz der schlechten Erhaltung möglich sind, verweisen dennoch auf einige Unterschiede zu den beiden älteren Siedlungsphasen. Dies spricht auch dafür, dass zwischen den Siedlungsphasen ein zeitlicher Abstand bestand.

Das Spektrum der verkohlten Pflanzenreste macht deutlich, dass mehr Einkorn und insgesamt mehr Druschreste vorhanden sind als in den vorhergehenden Siedlungsphasen. Ausserdem scheint Gerste gegenüber dem Nacktweizen eine grössere Bedeutung gehabt zu haben. Dieses Muster ist gut mit den Daten aus der Seeufersiedlung Port, Stüdeli OS am Bielersee vergleichbar, die ins 37. Jahrhundert v. Chr. datiert wird (vgl. Kap. 13). Bei den Kleintierresten sind Knochen von Kranich und Mäusebussard vorhanden, wobei beide Vogelarten lokal vorkommen können (vgl. Kap. 12). Die Reste der grossen Säugetiere zeigen ein ähnliches Spektrum wie in Siedlungsphase III: Die Knochen vom Schwein und vom Rind sind etwa gleich häufig vertreten, darauf folgen Wildtierknochen. Die geringsten Anteile machen die Reste vom Schaf beziehungsweise von der Ziege aus. Wie bereits in der Siedlungsphase III sind hier die Schweineanteile für diesen Zeitabschnitt aus-

sergewöhnlich hoch (gemessen an der Anzahl, machen sie etwa 38 % aus). Denkbar ist, dass die Siedlungsumgebung eine intensive, «halbwilde» Haltung von Hausschweinen ermöglichte, was eine gesteigerte Fleischproduktion erlaubte (vgl. Kap. 11).

Das Spektrum der Knochen- und Geweihartefakte unterscheidet sich kaum von jenem in der Siedlungsphase III. Nur die Rippenspitzen sind ausschliesslich in dieser jüngsten Siedlungsphase belegt. Was die Silexproduktion betrifft, sind ebenfalls keine grossen Änderungen feststellbar: Weiterhin wurde nebst regional vorkommenden Silexvarietäten auch Bergkristall und ostfranzösischer Silex verarbeitet. Auffällig ist lediglich der Nachweis von Silexvarietäten aus Norditalien. So stammt eine beidseitig retuschierte Lamelle aus dem Rohmaterialtyp 157 von den Monti Lessini (IT). Diese Silexvarietät trat am Bielersee beispielsweise auch in Thielle NE, Wavre Mottaz⁷⁷⁴ auf und ist typisch für die Zeit um 3700 v. Chr. Sie könnte mit einer Intensivierung der Beziehungen zur Ostschweiz – und damit einer Zunahme der Einflüsse aus diesem Gebiet – und zu den östlichen Südalpen zusammenhängen. Die Keramik zeigt eine deutliche Verarmung des Formenspektrums und eine Vergröberung der Gefässe, wobei Töpfe häufiger wurden, während weniger Knickschüsseln und Schalen vorkamen. Diese Veränderungen im Bereich der Keramik sind für das Drei-Seen-Land des 38. Jahrhunderts v. Chr. allgemein typisch.

16.6

Einblicke in die Siedlungsgeschichte von Seedorf, Lobsigensee: Fazit

Der Lobsigensee ist ein Toteissee, der am Ende der letzten Eiszeit entstand und seither einem fortschreitenden Verlandungsprozess unterworfen ist. Anhand von pollenanalytischen Untersuchungen lassen sich die Veränderungen der Vegetation über die Zeit nachvollziehen. Im Boreal, also zwischen etwa 8050 bis 6900 v. Chr., war der See von Föhren- und Birkenwäldern umgeben. Auf der nordwestlichen Uferterrasse des Lobsigesees wurde im ausgegrabenen

⁷⁷⁴ Affolter 1999, 229.

Bereich eine möglicherweise frühmesolithische Nutzungsphase erfasst: ein Jagd- oder Ritualplatz mit Rothirschskeletten.

Am Übergang zwischen dem Mesolithikum und dem Neolithikum beziehungsweise etwa um 5500 v. Chr. befand sich in der Umgebung des Sees ein Eichenmischwald. Durch die Zunahme der Haselsträucher und das Aufkommen von Buchen- und Weisstannenwald wurde dieser allmählich zurückgedrängt. Die frühesten Getreidepollen sind in geringen Mengen in den Seesedimenten nachweisbar, die das späte Früh- und vor allem das Mittelneolithikum umfassen dürften. Verlässliche Radiokarbondatierungen zu diesen Schichten sind nicht vorhanden (vgl. Kap. 3). Eine Öffnung der Waldflächen lässt sich etwa ab 4250 cal BC und eine Siedlungstätigkeit am See ab 4000 cal BC feststellen.

Auf der nordwestlichen Uferterrasse konnten drei gut belegte jungneolithische Siedlungsphasen erfasst werden, die stratigrafisch und zeitlich voneinander getrennt werden können, obschon keine natürlichen Trennschichten vorhanden sind. Sie gehören in die Zeit zwischen etwa 3900 und 3700 v. Chr. Interessant ist, dass über alle Siedlungsphasen hinweg eine Ortskontinuität festgestellt werden kann. Folglich wurden immer wieder an denselben Hausstandorten Gebäude errichtet. Bauelemente aus Holz und Hausböden sind aufgrund der schlechten Erhaltung der Befunde nur noch teilweise erkennbar und erlauben keine dendrochronologischen Datierungen. Dank der mikromorphologischen Untersuchungen sowie der Funde und archäobiologischen Reste sind aber einzelne Hausstandorte sowie Konstruktions-, Nutzungs- und Destruktionsniveaus nachweisbar.

Während davon ausgegangen werden kann, dass die jüngste Siedlungsphase II/I aufgrund des Fundmaterials sowie der C14-Daten in einem grösseren zeitlichen Abstand zur vorhergehenden Siedlungsphase erbaut wurde, ist es denkbar, dass die beiden älteren Siedlungsphasen, III und IV, kurz aufeinander folgten⁷⁷⁵ – etwa im Sinne eines Wiederaufbaus der Siedlung nach einem Brandereignis.

Besonders gut wurden ein Installationshorizont und eine mögliche Pionierphase der ersten, um 3900 v. Chr. gegründeten Siedlung erfasst. Aufgrund archäobiologischer Ergebnisse kann angenommen werden, dass diese Siedlung im Winter erbaut wurde. Interessant ist, dass die nahrungswirtschaftliche Versorgung zur Zeit der Pionierphase der Siedlung primär durch

Wildressourcen erfolgte. Insbesondere Rothirsche und diverse Entenarten, die als Wintergäste in unseren Breitengraden vorkamen, wurden genutzt. Stilistische Merkmale der Keramikgefässe sowie vorhandene Werkzeuge aus Zoisit und Nephrit werfen die Frage auf, ob zumindest ein Teil der Siedlungsgründerinnen und -gründer aus dem Gebiet des heutigen Wallis kamen oder zumindest zu dort lebenden Siedlungsgemeinschaften Beziehungen pflegten.

Die materielle Kultur der jüngeren Unterphasen von Siedlungsphase IV, also zur Zeit der etablierten ältesten Siedlung, zeigt das bekannte regionale Spektrum, das im Drei-Seen-Land in der ersten Hälfte des 39. Jahrhunderts v. Chr. vorkam. Bekannte exogene Silexrohmaterialien verweisen auch auf materielle Verflechtungen beziehungsweise auf Kontakte zu Menschen aus dem heutigen Ost-, Süd- und Mittelfrankreich. Die Ausdehnung und geografische Verortung dieser Beziehungsnetze lässt sich auch durch einige wenige Keramikmerkmale nachvollziehen, die Elemente der Stilgruppen des «Néolithique Moyen Bourguignon» und des «Chasséen» aufweisen. Die nahrungswirtschaftliche Versorgung beruhte primär auf der Haltung und Nutzung von Haustieren. Dabei handelte es sich hauptsächlich um Schweine, aber auch Rinder und Schafe/Ziegen wurden gehalten. Wildtiere wie der Rothirsch, das Reh und das Wildschwein spielten nur eine untergeordnete Rolle. Zusätzlich wurden diverse Fischarten wie der Karpfen, das Egli / der Flussbarsch genutzt. Ebenfalls vorhanden sind Wühl- beziehungsweise Schermäuseknochen sowie solche von Amphibien. Als Nutzpflanzen konnten Nacktweizen, Gerste, Einkorn, Gartenerbse, aber auch Haselnuss, Himbeere, Brombeere, Holunder und Physalis festgestellt werden.

In der Siedlungsphase III, die vermutlich um 3800 v. Chr. endete, ist das typische regionale Spektrum der materiellen Kultur des Drei-Seen-Landes vorhanden. Beziehungen zum Wallis verloren an Bedeutung, jene zu Ostfrankreich blieben bestehen, wobei jene zur Zentralschweiz und zur Oberrheinischen Tiefebene (Elsass) intensiviert wurden. In Bezug auf die Nahrungswirtschaft unterscheidet sich Siedlungsphase III weder bezüglich der Nutztiere noch der Kultur- und Sammelpflanzen kaum von der vorherigen Unterphase IV C.

⁷⁷⁵ Bleicher 2017, 210–211.

Die Keramik aus der Siedlungsphase II/I, die noch vor 3700 v. Chr. geendet haben dürfte, zeigt – chronologisch typisch – eine Vergröberung der Wandstärken sowie das neue Auftreten von Silexrohmaterialien aus Norditalien. Bei der übrigen materiellen Kultur sowie den Tierknochen und Pflanzenresten zeichnen sich die bekannten Muster ab, die für diese Zeit im Dreiseen-Land charakteristisch sind. Anzumerken bleibt, dass die jüngste Siedlungsphase durch das Pflügen des Siedlungsgebietes in moderner Zeit gestört wurde und aufgrund der Schichtabtrocknung nur noch in ihren letzten Resten erfasst werden konnte.

Insgesamt machten die Untersuchungen deutlich, dass die Siedlungsgemeinschaften am abseits der grossen Jurarandseen gelegenen Lobsigensee in dichte Netze von regionalen und überregionalen, engen und losen Beziehun-

gen eingebunden waren, die sich im Laufe der Zeit veränderten. Am Lobsigensee wurde nur ein kleiner Ausschnitt der Siedlungen ausgegraben. Trotzdem gewährt die Untersuchung wichtige Einblicke in einen Zeitabschnitt, aus dem bisher an den grossen Jurarandseen nur wenige Siedlungen nachgewiesen sind. Darüber hinaus erlaubte die Fundstelle durch ihre Lage an einem Kleinsee Einblicke in eine Siedlungslandschaft abseits der grossen Jurarandseen. Aufgrund ihrer Lage am Ufer eines kleinen Moorsees konnten beispielsweise Hausbodenreste dokumentiert und mikromorphologische Analysen von Schichtbildungsprozessen durchgeführt werden, was bei den Tauchgrabungen in den Fundstellen an grossen Seen aufgrund der unterschiedlichen Schichterhaltung und Grabungstechnik unter Wasser bisher nicht angewendet werden konnte.

Erhaltungszustand und Gefährdung der Siedlungsreste: Schlussfolgerungen

CAROLINE HEITZ, HEIDE HÜSTER PLOGMANN, CHRISTOPH BROMBACHER, PHILIPPE RENTZEL, LUZIUS MATILE, ROLAND HAAB, ROLF KREBS, ALBERT HAFNER

Durch die mikromorphologischen Untersuchungen (vgl. Kap. 14) sowie die Analyse der botanischen Makroreste (vgl. Kap. 13) und der Kleintierreste (vgl. Kap. 12) konnten Aussagen zum Erhaltungszustand insbesondere organischer Materialien in den einzelnen Siedlungsschichten gemacht werden. Diese Erkenntnisse werden durch ein Monitoring des Grundwasserspiegels sowie Messungen verschiedener Bodenparameter ergänzt (vgl. Kap. 15).

Die mikromorphologischen und geochemischen Untersuchungen zum Erhaltungsgrad der archäologischen Schichten weisen darauf hin, dass die organischen Reste in den Kulturschichten der Fundstelle Seedorf, Lobsigensee im Vergleich zu anderen neolithischen Seeufersiedlungen mehrheitlich eher schlecht konserviert sind, in einigen wenigen Fällen sind sie gar sehr schlecht erhalten. Die archäobotanischen Analysen bestätigen, dass die subfossilen Pflanzenreste bereits zu einem grossen Teil abgebaut wurden. Erhalten geblieben sind fast ausschliesslich hartschalige, robuste Samen und Früchte, etwa vom Holunder oder der Brombeere. Diese Erhaltungsselektion führt dazu, dass das nachgewiesene Artenspektrum nur noch einen kleinen Ausschnitt dessen repräsentiert, was ursprünglich an Pflanzenresten vorhanden war. Das vorliegende Pflanzenspektrum entspricht eher dem reduzierten Bild, das aus Siedlungen bekannt ist, die sich in trockenen Mineralböden erhalten haben.

Innerhalb und zwischen den Schichten bestehen im Abbaugrad des organischen Materials Unterschiede. Die Einbettung kleinerer organischer Reste in lehmige und verhältnismässig kompakte Siedlungsschichten führte zu einem geringeren Abbau. Wie die mikromorphologischen Untersuchungen zeigten, hatten grössere Lehmkonzentrationen auch einen schützenden Einfluss auf die organischen Materialien in den stratigrafischen Schichten direkt darunter. Die Durchmischung durch Regenwürmer und Wurzeln (Bioturbation) sowie die Austrocknung der organischen Schichtbe-

standteile wurden dadurch etwas minimiert. Bestätigt wird dieses Bild auch durch vorhandene Kleintierreste aus den Schlammproben: Aus Bereichen mit Lehmkonzentrationen liegen diese in deutlich höheren Anteilen vor als aus anderen Schichtkontexten.

Bei allen Untersuchungen wurde auch deutlich, dass nicht von einer linearen Zunahme der Konservierungsgüte nach unten auszugehen ist. Im Spülsaum Pos. 43B (frühmesolithischer Horizont) waren durch den Wellenschlag stark zerkleinerte, aber dennoch erhaltene winzige Knochenreste und klein fragmentierte geschrotete Molluskenflitter vorhanden. Diese kompakte Schicht von Molluskenschalen und deren Kalkkonzentration führten vermutlich dazu, dass sich hier eingelagerte Wirbeltierreste besser erhalten haben. Sie waren gegen das saure Bodenmilieu des darüberliegenden Torfes geschützt.

Die Rindenschichten Pos. 39/88 und Pos. 30/41/50, die zu 60% aus organischem Material bestehen – das allerdings in seiner Mikrostruktur degradiert ist –, hatten durch ihr natürlicherweise saures Bodenmilieu negative Auswirkungen auf die Erhaltung von Knochen. Aus den Schlammproben blieben nur die widerstandsfähigsten Stücke wie Zähne, kalzinierte Knochen und solche mit kompakter Oberfläche übrig. Auch die Oberflächen der handaufgelesenen, resistenten Vogelknochen waren angegriffen. Hier handelt es sich um ein natürliches Verwitterungsphänomen – im Gegensatz zu den modern induzierten.

Als sehr schlecht kann erwartungsgemäss die Erhaltung des archäologischen Materials im Humushorizont eingestuft werden. Neben Schichtabtrocknung und Durchlüftung hatten vor allem landwirtschaftliche Massnahmen wie das Pflügen des Bodens einen negativen Einfluss. Durch die künstliche Absenkung des Grundwasserspiegels im Zuge der landwirtschaftlichen Nutzung entstanden in den tieferen Zonen aufgrund der jahreszeitlichen Schwankungen des Grundwasserspiegels wech-

selfeuchte Bedingungen. Als Folge davon kam es zu einer unumkehrbaren Degradierung des organischen Materials und zu einer Schichtkompression. Das zeigen auch die archäobotanischen und -zoologischen Untersuchungen, wobei Pflanzen- und Kleintierreste hier weitgehend zerstört sind.

Das Monitoring des Grundwasserspiegels hat ergeben, dass die Oberkante des Kulturschichtpaketes über den Messzeitraum von 2007 bis 2012 meistens oberhalb desselben lag. Dies begünstigte den Abbau organischer Substanz in der Fundstelle. Der am höchsten Punkt der Seekreidekuppe auf der nordwestlichen Uferterrasse liegende Bereich der neolithischen Siedlung, der durch die archäologischen Untersuchungen 2005 und 2007 erfasst wurde, war davon am stärksten betroffen. Die Messung verschiedener Bodenparameter, die als Mass für den Abbau organischer Substanz gelten, zeigten, dass der Eindringwiderstand ein taugliches Instrument zur Abschätzung der Moorsackung ist. Beeinflussende Parameter sind der Grundwasserstand und seine Schwankungen. Die Sondierung mit einem Bohrstock zur Abschätzung des Gehalts und Zustands der organischen Substanz kann ergänzend durchgeführt werden. Insgesamt bestätigte die Ermittlung der Abbauraten an Baumwolltuch- und Holzproben die Annahme, dass es zu Abbauprozessen von organischer Substanz kam. Der Zersetzungsgrad der Holzproben lieferte dazu auch Anhaltspunkte zur Abbaugeschwindigkeit von archäologischen Artefakten aus Holz.

Diese Ergebnisse des Fundstellenmonitorings zeigen, dass im Prinzip ein dringender Handlungsbedarf zum Schutz der Fundstelle beziehungsweise der heute noch erhaltenen Reste nötig wäre, da die Degradation sonst unaufhaltsam weiter fortschreitet. Es ist unter allen Umständen zu vermeiden, dass organisches Kulturschichtmaterial, das unter nassen Bodenbedingungen über Jahrtausende gut erhalten geblieben ist, austrocknet. Durch einen weiter voranschreitenden chemischen und mikrobiellen Abbau würde dieses innerhalb weniger Jahre unwiederbringlich verloren gehen. Wenn auch bereits erfolgte Abbauvorgänge durch eine Wiedervernässung nicht mehr rückgängig zu machen sind, so ist Letztere für die Erhaltung noch vorhandener organischer archäologischer Reste dennoch entscheidend.

Die Erhaltungssituation der Fundstelle hat sich seit 2012 dahingehend verbessert, dass die Aktivität der unter Naturschutz stehenden Biber zur Stauung des gesamten Seebeckens und damit zu einer vollständigen Wiedervernässung der Siedlungsschichten führte. Dennoch könnten nur gezielte Wiedervernässungsmassnahmen eine für die Erhaltung der Fundstelle optimale Regulierung des Pegels gewährleisten. Um die Fundstelle längerfristig und nachhaltig zu schützen, wären gezielte Staumassnahmen des Beckens notwendig. Dennoch hat sich – ohne menschliches Zutun – die weitere Erhaltung der bedeutenden, zum Unesco-Welterbe gehörenden Fundstelle Seedorf, Lobsigensee in den letzten Jahren entscheidend verbessert.

Zusammenfassung / Résumé / Summary

Zusammenfassung

Die Fundstelle von Seedorf, Lobsigensee liegt an einem kleinen Moorsee zwischen Aarberg und Lyss im Kanton Bern. Die Lage der Siedlungsstelle abseits der grossen Jurarandseen mit ihren zahlreichen, gut erforschten Seeufersiedlungen macht sie besonders interessant, weshalb sie 2011 in das Inventar des Unesco-Welterbes *Prähistorische Pfahlbauten um die Alpen* aufgenommen wurde.

Aufgrund der vielen Lesefunde und der Altgrabungen in den Jahren 1908/09 und 1953 war bekannt, dass sich am Lobsigensee eine neolithische Siedlungsstelle befindet, die durch das Dränieren des Moors für die landwirtschaftliche Nutzung des Gebietes zunehmend in ihrer Erhaltung bedroht wurde. 2005 und 2007 wurden vom Archäologischen Dienst des Kantons Bern (ADB) im Uferbereich des Sees Bohrsondierungen sowie auf einer Fläche von insgesamt 75 m² Rettungsgrabungen durchgeführt. Das Ziel war, den Erhaltungszustand der Befunde und des Fundmaterials abzuklären, um daraus ein archäologisches *Site-Monitoring*-Projekt zum Schutz solcher Siedlungsstellen zu entwickeln, die Siedlungsreste in den am stärksten von Austrocknung bedrohten Bereichen zu dokumentieren und das Fundmaterial zu bergen. Dabei wurden Schlamm- und Erdproben für archäobiologische und geoarchäologische Untersuchungen entnommen.

Die Ergebnisse der vorliegenden Publikation, welche die Auswertung der Befunde und Funde der Sondierungen und Grabungen von 2005 und 2007 beinhaltet, wurden massgeblich in den Jahren 2009–2010 im Rahmen einer Lizenziatsarbeit an der Universität Basel und eines Auswertungsprojektes des ADB erarbeitet. Sie geben einen Überblick über die archäologischen, archäobiologischen, paläoökologischen und hydrologischen Erkenntnisse zur neolithischen Fundstelle am Lobsigensee und stellen Bezüge zwischen diesen her. Der erste inhaltliche Schwerpunkt wurde auf die Vorlage der Befunde und Funde und auf die Erzielung von

siedlungsgeschichtlichen Erkenntnissen gesetzt. Durch die Untersuchung des archäologischen und archäobiologischen Fundmaterials konnten Veränderungen der Lebensweise der Siedlungsgemeinschaft am Lobsigensee sowie deren jeweilige Einbindung in unterschiedliche regionale und überregionale Beziehungsgeflechte nachgezeichnet werden.

Ein zweiter Schwerpunkt bildet das *Site Monitoring* zum Erhaltungszustand der Fundstelle und zu deren zukünftigem Schutz. Bei der Auswertung wurden die Erhaltungszustände der 2005 und 2007 untersuchten Schichten sowie deren Durchnässung analysiert. Neben hydrologischen und geoarchäologischen Untersuchungen konnten erstmals archäobiologische Indikatoren hinzugezogen und für Fragen zur Erhaltung nutzbar gemacht werden, indem innerhalb der Kulturschichten verschiedene Erhaltungszustände der organischen und anorganischen Materialien dokumentiert und analysiert wurden.

Die bereits vorhandenen palynologischen Untersuchungen der 1980er-Jahre boten die Gelegenheit, Informationen über die Umwelt und insbesondere die Vegetation der Lokalität mit den archäologischen Daten zur Fundstelle zu verbinden (vgl. Kap. 3). Die palynologischen und archäologischen Bohrprofile durch die nordwestliche Uferterrasse des Lobsigesees, auf der die Siedlungsstelle liegt, konnten korreliert werden. Der Seespiegelmrückgang, der am Beginn des Holozäns (Präboreal) ab etwa 9700 v. Chr. einsetzte, die damit einhergehende Verlandung der Uferzone sowie der Beginn der neolithischen Siedlungstätigkeit direkt am See sind klar erkennbar. Die frühesten Getreidepollen in den palynologischen Bohrkernen stammen aber aus Schichten, die mittels C14-Messungen in die Zeit zwischen etwa 5000 und 4700 v. Chr. datiert werden konnten, also in eine Periode, aus der bisher noch keine neolithische Siedlung in der näheren Umgebung bekannt ist. Eine Zunahme von landwirtschaftlichen Tätigkeiten und Feueraktivitäten ist in der

Region etwa ab 4200 v. Chr. nachgewiesen. Der damit einsetzende Rückgang der Baumpollen in den Pollenprofilen bei gleichzeitig zunehmenden Anteilen von Getreide- und Krautpflanzenpollen und der steigenden Artenvielfalt Letzterer konnten mit der Installation der ersten neolithischen Siedlung am Lobsigensee ab etwa 4000/3900 v. Chr. korreliert werden. Die Erkenntnisse zur Vegetationsgeschichte rund um den Lobsigensee fügen sich insgesamt sehr gut in die Ergebnisse neuester paläoökologischer Untersuchungen am Burgäschisee und am Moossee ein.

Die archäologischen Befundanalysen, die geoarchäologischen Untersuchungen sowie die Auswertung der Funde erlauben es, die Besiedlungsgeschichte der Fundstelle stratigrafisch nachzuvollziehen (vgl. Kap. 4 und 14). Am höchsten Punkt der Seekreidekuppe, die nach dem Rückgang des Seespiegels abtrocknete, konnten Rothirschskelette, Vogel- und Fischknochen sowie kleine Holzkohlefragmente festgestellt werden. Diese wurden mit grosser Wahrscheinlichkeit durch menschliche Aktivitäten in diesem Bereich abgelagert, wenn auch eindeutige Hinweise wie etwa grössere Holzkohlefragmente, Werkzeuge oder Schnittspuren an den Knochen fehlen. Die C14-Messung an einem der Rothirschknochen ergab eine frühmesolithische Datierung (8311–8239 cal BC 2 σ), weist also in die Zeit zwischen etwa 8310 und 8240 v. Chr. (vgl. Kap. 5).

Die Ausdehnung des stratigrafisch über dem mesolithischen Horizont liegenden neolithischen Siedlungsareals wurde 2005 mithilfe eines Rasters mit 254 archäologischen Sondierbohrungen erfasst (vgl. Kap. 2). Das Kulturschichtpaket dehnt sich rund 3000 m² im Bereich der nordwestlichen Uferterrasse des Lobsigesees aus. Die Siedlung wurde auf einer Seekreidekuppe angelegt, die einen gewissen Schutz vor saisonalen Überflutungen bot. Ihre Installation erfolgte auf einem verlandeten, aber dennoch feuchten, torfigen Untergrund. Das Kulturschichtpaket, das die jungneolithischen Siedlungsbefunde umfasst, kann in drei Siedlungsphasen (IV, III, II/I) unterteilt werden, die jeweils mehrere Unterphasen und Bauphasen umfassen. Während die beiden älteren Siedlungsphasen IV und III die meisten Befunde aufwiesen, waren jene aus der Siedlungsphase II/I aufgrund der schlechteren Erhaltungsbedingungen in den oberflächennahen Schichten kaum mehr fassbar.

Da hölzerne Bauelemente nicht erhalten waren, was eine dendrochronologische Datierung verunmöglichte, wurden die Siedlungsphasen typologisch anhand der Keramik sowie mittels C14-Messungen absolut datiert (vgl. Kap. 5 und 6). Der Genauigkeit der Radiokarbondatierung sind durch den ungünstigen Verlauf der Kalibrationskurve im frühen 4. Jahrtausend v. Chr. trotz der Modellierung der Daten mit Bayes'scher Statistik Grenzen gesetzt. Die Siedlungsphase IV kann zwischen etwa 3900 und 3850 v. Chr. datiert werden, während die Siedlungsphasen III und II/I in die Zeit zwischen 3850 und 3750 v. Chr. beziehungsweise vor 3700 v. Chr. gehören dürften.

Besonders bemerkenswert ist, dass der Installationshorizont der Siedlung am Lobsigensee durch die Oberflächengrabung erfasst, dokumentiert und untersucht werden konnte. Bei Tauchgrabungen ist dies kaum möglich, da solche Befunde aus Seeufersiedlungen unter Wasser kaum erhalten bleiben. Die beiden ältesten, mehrheitlich aus organischem Material bestehenden neolithischen Schichten der ersten Bauphase IV C3 entstanden während der Installation der Siedlung um etwa 3900 v. Chr. durch anfallende Reste von Rinden und Holzschnipseln, die bei der Rodung und dem Zurichten der Bauhölzer anfielen. Gleichzeitig könnten diese zu einer besseren Stabilisierung des Untergrundes beigetragen und als Dämmmaterial gegen Bodenfeuchtigkeit gedient haben. Zusammen mit Resten von Baulehm werden diese als Installationshorizont der Siedlung interpretiert. Die kleinen Anteile von Haustierknochen beziehungsweise die hohen Anteile von Wildtierknochen – etwa von Rothirschen – weisen auf eine primär auf Jagd basierende Nahrungsversorgung hin. Die ebenfalls gefundenen Knochen verschiedener wilder Entenarten (Wintergäste) und die Schlachtung neonater Schafe oder Ziegen und Schweine deuten darauf hin, dass die Siedlung in den Wintermonaten oder zu Beginn des Frühjahrs gegründet wurde. Die Keramik, die in den Schichten des Installationshorizonts sowie in der ältesten Unterphase IV C insgesamt gefunden wurde, ist besonders interessant. Sie unterscheidet sich vom bisher für das Drei-Seen-Land bekannten regionaltypischen Formenspektrum des frühen 39. Jahrhunderts v. Chr. Die tonnenförmigen Töpfe mit runden oder länglichen Knubben, aber auch Artefakte aus Bergkristall, eine Steinbeilklinge aus Nephrit und eine aus Zoisit – einem seltenen,

in der Region Zermatt–Saas-Fee vorkommen – Mineral – machen deutlich, dass die Siedlungsgründerinnen und -gründer Beziehungen zu Siedlungsgemeinschaften in den Alpentälern hatten, insbesondere zu solchen im heutigen Wallis. Auch in beiden Regionen vorhandene Werkzeuge aus exogenen Silexvarietäten, die von Aufschlüssen in Süd-, Ost- und Mittelfrankreich stammen, verweisen auf die Verbindungen zwischen Siedlungsgemeinschaften im Drei-Seen-Land mit jenen im Rhonetal. Schlussendlich belegen auch neolithische Funde auf Pässen wie dem Schnidejoch, dass Beziehungen zwischen sozialen Gruppen aus dem Westschweizer Mittelland und dem Wallis bestanden haben müssen, die durch die stetige Mobilität der Menschen aufrechterhalten wurden.

Die jüngeren Bau- und Unterphasen zeugen von der ständigen Erneuerung einzelner Gebäude- und Siedlungsbereiche oder möglicherweise auch von der gesamten Siedlung (vgl. Kap. 4). Obwohl keine Hausgrundrisse lokalisierbar waren, konnten immer wieder Hausstandorte, Reste von Böden und Feuerstellen identifiziert werden.

In den zur zweitältesten Unterphase IV B gehörigen Schichten konnten Reste eines Hausbodens aus Holzbrettern und Lehm inklusive einer Benutzungsschicht festgestellt werden. Die Orientierung des Bretterrostes deutet an, dass das Gebäude parallel zum Seeufer stand, wobei Giebel- und Traufseite nicht ausfindig gemacht werden können. Fehlende Pfähle oder Pfahlschatten sprechen für eine ebenerdige Konstruktionsweise. Der bereits in der Unterphase IV B erfasste Hausstandort wurde während der darauffolgenden Unterphase IV A beibehalten. Davon zeugt eine mehrere Zentimeter mächtige, sandig-mineralische Benutzungsschicht mit deutlichen Begehungsspuren, eine sogenannte *séquence d'accrétion*. Sie wurde dank der mikromorphologischen Untersuchungen im Dünnschliff erkannt. Solche Benutzungsschichten waren bis anhin nur aus Trockenbodensiedlungen bekannt und konnten zum ersten Mal für eine neolithische Feuchtbodensiedlung untersucht werden. Die älteste Bebauung am Lobsigensee, jene aus Siedlungsphase IV, könnte durch ein Brandereignis um etwa 3850 v. Chr. zerstört worden sein. Jedenfalls enthält die sich über den gesamten ausgegrabenen Bereich erstreckende Kulturschicht keine Anzeichen für einen Seespiegelanstieg, sodass ein solcher als Ursache für die Siedlungsauf-

lösung ausgeschlossen werden kann. Das Fehlen von verstürzten Gebäudeteilen deutet darauf hin, dass diese eventuell vor der erneuten Installation von Gebäuden der Siedlungsphase III weggeräumt wurden.

Am selben Standort wie bereits in der Siedlungsphase IV wurde zu Beginn von Siedlungsphase III erneut ein Haus errichtet (Unterphase III C). Davon waren über einem Holzrost aus dicht nebeneinander verlegten Rundhölzern Pakete aus sandigem Lehm erhalten, die mit ausgelegten Ästen oder Balken im Verband lagen und mehrere dünne Asche- und Holzkohleschichten beinhalteten. Der jüngere dieser Lehmböden wies Begehungsspuren und eine kreisrunde Brandrötung auf, die auf eine Feuerstelle an diesem Ort hinweist. Über diesen Befunden lag eine fundreiche Brandschuttschicht, die vermutlich zeitlich aus der zweiten Hälfte des 39. Jahrhunderts stammt und von einem erneuten Brandereignis in der Siedlung zeugt. Aus den Unterphasen III B und III A sind aufgrund der zunehmend schlechteren Erhaltungsbedingungen in den oberflächennahen Schichten nur wenige Befunde erhalten. Meistens handelt es sich um Lehmkonzentrationen mit Brandrötungen, die als Hausböden mit Feuerstellen oder als Versturzreste interpretiert werden. Verziegelte Lehmbrocken in einer sich über den gesamten Grabungsbereich erstreckenden Kulturschicht weisen erneut darauf hin, dass auch Siedlungsphase III mit einem Brandereignis endete, und zwar etwa um oder kurz nach 3800 v. Chr.

Die jüngste Siedlungsphase (II/I) war nur noch als teilweise vermischter Fundhorizont fassbar. Die Befunde wurden durch die Pflugschleife gekappt und auch von der Humusbildung in ihrer Erhaltung stark beeinträchtigt. Identifizierbar war noch eine Kulturschicht mit vereinzelt Konzentrationen aus verziegeltem Lehm. Vor allem die typologische Datierung des Fundmaterials lässt darauf schliessen, dass es sich hier nicht um weitere Elemente der Dekonstruktion von Siedlungsphase III handelt, sondern um die Reste einer dritten neolithischen Siedlungsphase, die noch in die Zeit vor 3700 v. Chr. datiert.

In den jüngeren Unterphasen der Hauptsiedlungsphasen IV (IV B, IV A), III (III C, III B, III A) sowie in Siedlungsphase II/I entspricht das Bild der vorhandenen Keramikgefässe, Knochen- und Geweihartefakte, Silex- und Bergkristallartefakte sowie der Felsgesteinartefakte jenem, das man bereits von anderen Seeufer-

siedlungen des Drei-Seen-Landes aus dem 39. und 38. Jahrhundert v. Chr. kennt. Das gilt auch für die Nahrungswirtschaft, zu der sich aufgrund der erhaltenen Pflanzenreste sowie der Gross- und Kleintierknochenfragmente eine Aussage machen lässt. Es konnten aber auch einige lokale Eigenheiten festgestellt werden. Darüber hinaus sind in allen Siedlungsphasen auch Funde vorhanden, die zeigen, dass die am Lobsigensee siedelnden Gemeinschaften in Beziehungsgeflechte eingebunden waren, die weit über die Region hinausreichten und deren Intensitäten und Richtungen sich über die Zeit veränderten.

Die Keramik der Siedlungsphase IV (vgl. Kap. 6) weist einerseits Merkmale des «Cortailod»-Stils auf, der für das Drei-Seen-Land charakteristisch ist. Mit Gefässen einer groben Ware, etwa tonnenförmigen Töpfen mit runden oder länglichen Knubben (IV C) sowie Henkelösen (in Unterphase IV B), liegen aber auch starke Ähnlichkeiten mit der Keramik von Sion VS, Petit-Chasseur II im Wallis vor. Die am Lobsigensee gefundenen Gefässe wurden mit grosser Wahrscheinlichkeit lokal hergestellt. Platten, Ösen mit Eindellungen sowie kugelige Gefässe mit abgesetztem Rand und mehrfach durchlochenden Ösenleisten sowie Knickschüsseln sind Elemente aus den Unterphasen IV B und A, die an Keramik erinnern, die für die süd- und ostfranzösischen Stilgruppen «Chasséen» und «Néolithique Moyen Bourguignon» typisch sind. Sie kommen in dieser Zeit immer wieder in Siedlungen des Drei-Seen-Landes vor. Die Stücke gehören zu einer feinen, reduziert gebrannten Ware, deren Oberflächen durch Glättung oder Politur gut überarbeitet wurden. Die Keramik der Siedlungsphase III weist ein Formen- und Warenspektrum auf, das für den «Cortailod»-Stil des Drei-Seen-Landes im 39. Jahrhundert v. Chr. charakteristisch ist. Eine horizontale Leiste am Wandknick könnte als angeeignetes Element des Stils «Néolithique Moyen Bourguignon» beziehungsweise als Formelement dieser Kultur interpretiert werden. Auf Beziehungen zu Siedlungsgemeinschaften in der Zentralschweiz und in der Oberrheinischen Tiefebene könnte ein Topfrand verweisen, der Ähnlichkeiten zum «Munzingen»-Keramikstil des Südsass aufweist. Zwischen Siedlungsphase III und Phase II/I besteht hinsichtlich der Töpfereiproduktion wiederum Kontinuität. Das Formenspektrum ist aber ärmer und die Gefässwände im Mittel sind dicker. Eine Schüssel mit

breitem Rand entspricht erneut dem bekannten «Munzingen»-Keramikformenspektrum, wobei ein Knickschüsselchen sowie flache und hochgezogene Böden ebenfalls an Keramik des Stils «Néolithique Moyen Bourguignon» erinnern.

Die Knochen- und Geweihartefakte aus der Siedlungsphase IV zeigen das typische Spektrum, das auch aus anderen Siedlungen des Drei-Seen-Landes für die Zeit des 39. und 38. Jahrhunderts bekannt ist (vgl. Kap. 7). Typisch ist der überwiegende Anteil von Metapodiaspitzen kleiner Wiederkäuer. Auffällig sind die geringen Anteile an Messertypen aus Knochen, was aber mit der Erhaltung oder der kleinen Grabungsfläche zusammenhängen könnte. Beides dürfte auch ein Grund für die geringe Anzahl von Geweihartefakten in der Siedlung am Lobsigensee sein und somit das Fehlen der frühesten Typen von Geweihfassungen in der Siedlungsphase IV erklären. In den Spektren der Knochenartefakte aus den Siedlungsphasen III und II/I fällt auf, dass die Anteile der Meissel und Beile grösser sind als jene der Spitzen. Dieses Bild ist für Siedlungen des Ostschweizer Mittellandes typisch und könnte auf Beziehungen zu diesen Regionen hinweisen – oder lediglich in einer zufällig durch den Grabungsausschnitt erfassten Häufung der Fundverteilung solcher Artefakte begründet sein. In der Siedlungsphase III sind mit einem Hirschgeweihbecher, einem Röhrenmeissel und einer Doppelspitze für das Drei-Seen-Land charakteristische Typen vorhanden. Als Spezifika sind die kleinen Rippenmeissel sowie die schlanken dünnen Meissel zu nennen. Die zwei Geweihschäftungen mit Sprossenbasis (unstratifiziert) sowie das gleichzeitige Fehlen von Zwischenfuttern könnten chronologisch bedingt sein, aber auch mit den schlechten Erhaltungsbedingungen zusammenhängen. Das Spektrum der Knochen- und Geweihartefakte in der Siedlungsphase II/I unterscheidet sich kaum von jenem in der Siedlungsphase III. Eine Ausnahme bilden die neu zu verzeichnenden Rippen spitzen.

Die Silex- und Kristallartefakte dürften vorwiegend in der Siedlung hergestellt worden sein (vgl. Kap. 8). Mit triangulären Pfeilspitzen, Kratzern, kanten- und endretuschierten Stücken sowie Spitzenvarietäten sind regionaltypische Werkzeuge vertreten. Als Rohmaterial wurden hauptsächlich die Silexvarietäten aus der Region Olten–Aarau verwendet, aber auch Bergkristall und Gerölle aus den Moränen des Berner Seelands. Die hohen Anteile an Bergkristall

in der Primär- und Sekundärproduktion sind überraschend und könnten auf Beziehungen zu sozialen Gruppen in den Alpentälern hinweisen. Rohmaterialien aus Südost- und Ostfrankreich in allen drei Siedlungsphasen zeigen auf, dass die Siedlungsgemeinschaften am Lobsigensee über längere Zeit hinweg in dieselben oder in ähnliche Beziehungsnetze eingebunden waren. Diese reichten auch in Regionen, die bis zu 450 km entfernt waren. Verflechtungen mit Siedlungsgemeinschaften in der Oberrheinischen Tiefebene sind belegt durch Rohmaterialvarietäten, die aus dieser Gegend stammen. Damit decken sich die Ausdehnungen der Beziehungsgeflechte, die sich anhand der Keramik und der Silexvorkommen erkennen lassen. Ausschliesslich in der Siedlungsphase II/I sind Silexvarietäten aus Norditalien – unter anderen aus den Monti Lessini – vorhanden. Ihr Vorkommen ist besonders für Siedlungen im Drei-Seen-Land belegt, die in die Zeit um beziehungsweise nach 3700 v. Chr. datieren. Das Fehlen von Trapezen weist ausserdem einmal mehr darauf hin, dass die Siedlungstätigkeit am Lobsigensee um 3700 v. Chr. abbrach.

Das Werkzeugspektrum der aus Felsgesteinen hergestellten Artefakte umfasst Klopffsteine, Stampfer, Schleifsteine, Polier- oder Glättsteine, walzenförmige Steine und Beil- oder Meisselklingen (vgl. Kap. 9). Eine Besonderheit bietet eine geschliffene Pfeilspitze aus Serpentin (ohne Phasenzuweisung). Daneben sind auch Rohmaterial-, Abfall- oder Bruchstücke vorhanden. Die Rohmaterialien der Felsgesteine zeigen in allen Siedlungsphasen ein Spektrum, das den vorhandenen Geröllen in den Moränengeschieben im Drei-Seen-Land entspricht. Ihre primären Vorkommen liegen in den Walliser und in den Berner Alpen sowie in den Voralpen. Es sind zähe und harte metamorphe oder magmatische Gesteine von hoher Qualität. Ihr Aufsammeln beziehungsweise die Auswahl geeigneter Stücke erforderte gute Materialkenntnisse. Bezüglich der seltenen Rohmaterialien Zoisit, Nephrit und Jadeitit aus der Siedlungsphase IV kann die Hypothese aufgestellt werden, dass diese durch mobile Menschen und deren Distributionsnetzwerke in die Siedlung am Lobsigensee gelangten. Während zoisithaltige Gesteine bis anhin noch nie in der materiellen Kultur von neolithischen Siedlungen nachgewiesen wurden, sind Werkzeuge aus Nephrit und weiteren selteneren Rohmaterialien wie Jadeitit immer wieder vereinzelt vorhanden.

Wie auch andere Siedlungsgemeinschaften des Drei-Seen-Landes waren jene am Lobsigensee in verschiedene engere und losere Beziehungsgeflechte eingebunden (vgl. Kap. 10). Während der ältesten Siedlungsphase (IV) bestanden intensive Beziehungen zu Siedlungsgemeinschaften in den Alpentälern. Besonders die Keramikmaterialgruppen, aber auch die verwendeten Felsgesteine lassen darauf schliessen, dass sich Menschen aus dem heutigen Wallis zur Zeit der Siedlungsgründung an den Lobsigensee bewegten. In den späteren Phasen scheinen Beziehungen zu Siedlungsgemeinschaften im Schweizer Mittelland intensiver geworden zu sein. Die Beziehungsgeflechte erstreckten sich bis in die Zentralschweiz, an den Oberrhein, in den Jura sowie nach Süd- und Zentralfrankreich und Norditalien.

In den Schichten des Horizonts, der ins Frühmesolithikum datiert, konnte die archäozoologische Untersuchung Skelettreste von mindestens vier – vermutlich weiblichen – Rothirschen feststellen (vgl. Kap. 11). Schädelteile waren unterrepräsentiert, Oberkiefer, Augenpartie sowie Geweih fehlten. Eindeutige Schnitt- oder Hackspuren oder Spuren von Hitzeeinwirkung konnten nicht festgestellt werden. Die Grosstierknochen, die aus den neolithischen Siedlungsschichten geborgen wurden, erlauben Einblicke in die ökonomischen Verhältnisse am Lobsigensee. Betrachtet man die Gewichtsanteile der wichtigsten Haustier- und den Wildtierarten, wird die Sonderstellung der Unterphase IV C₃ deutlich. Während der Installation der Siedlung wurde fast ausschliesslich Fleisch von Wildtieren, insbesondere von Rothirschen, konsumiert. Die Belege von Knochen eines Junghirsches sowie eines fötalen Zickleins und eines perinatalen Ferkels weisen darauf hin, dass die Installation der Siedlung im Winterhalbjahr erfolgte. Nach der Installationsphase verringerte sich die nahrungswirtschaftliche Bedeutung von Wildtieren, wobei die Siedlerinnen und Siedler nun vermehrt Haustiere, insbesondere Rinder und Schweine, verzehrten. Interessant sind die hohen Anteile von Schweinen, die in der Siedlung am Lobsigensee genutzt wurden, was für das Drei-Seen-Land in der ersten Hälfte des 4. Jahrtausends untypisch ist. Hierbei könnten die für die Schweinezucht günstigen naturräumlichen Gegebenheiten des Friesenberg-Plateaus, auf dem der Lobsigensee liegt, eine Rolle gespielt haben. Vermutlich wurden meistens männliche Jungtiere geschlachtet, was

auf ein gezieltes Herdenmanagement abgezielt haben mag. Während der Siedlungsphase IV (ab IV C2) wurden auch unter den grossen und kleinen Hauswiederkäuern – Schaf/Ziege und Rind – häufiger Jungtiere geschlachtet als in den jüngeren Siedlungsphasen. In der Siedlungsphase III steigt die Bedeutung der Wildtiere leicht an. Man verfolgte eine spezialisierte Jagd auf Rothirsche, wobei vermehrt fleischreiche Körperpartien in die Siedlung eingebracht wurden. Junge Wildschweine wurden vermutlich als Zusatzbeute mit Fallen gejagt. Die Schlachttalter der Haustierte sprechen ebenfalls für eine gesteigerte Fleischproduktion. Zudem verloren die Schweine zugunsten der Rinder massiv an Bedeutung. Erst in der Siedlungsphase II/I wurden wieder mehr Schweine gehalten.

Die bis dahin etwa 100- bis 200-jährige Besiedlung und Bewirtschaftung der Region des Lobsigesees hatte eine Öffnung der Landschaft zur Folge. Es erstaunt deshalb wenig, dass nun häufiger Rehe und neu auch Dachse und Feldhasen erbeutet wurden. Diese Feld- und Wiesenbewohner dürften im Umfeld des Lobsigesees gegen Ende des 38. Jahrhunderts v. Chr. ein ideales Habitat vorgefunden haben.

Die Untersuchungen der Kleintierreste, die von Hand aufgelesen oder den Schlammproben entnommen wurden, ermöglichten es, Fragen der Erhaltung, Ökonomie und Ökologie zu beantworten (vgl. Kap. 12). Aufgrund der Erhaltungsbedingungen beschränkten sich diese weitgehend auf den mesolithischen Horizont und die älteste neolithische Siedlungsphase IV. Die Kleintierreste aus dem Verlandungshorizont, der ins Frühmesolithikum datiert, umfassen winzige, durch den Wellenschlag bis zur Unbestimmbarkeit zerkleinerte Knochenfragmente und klein geschrotete Molluskenflitter. Ebenfalls erhalten waren Reste von Wasserschneckenhäusern, Kröten- und Froschknochen sowie Wirbeltierreste, darunter sechs gut erhaltene Vogelknochen. Die bestimmten (Klein-)Tierarten könnten im Mesolithikum alle der Ernährung gedient haben, eindeutige Hinweise wie Verdauungs-, Schnitt- oder Brandspuren fehlen aber. Wasserschnecken, Rotfedern und Karpfenartige verweisen auf ein seichtes, nährstoffreiches Gewässer mit starkem Pflanzenbewuchs und steinigem sowie schlammigem Grund. Die rindenhaltigen Schichten des Installationshorizontes der neolithischen Siedlung (IV C3) wirkten sich negativ auf die Erhaltung aus, so dass von Kleintieren nur die widerstandsfähigen

Stücke wie Zähne, kalzinierte Knochen und solche mit verdichteter Oberfläche vorhanden blieben. Dennoch wurde hier in der gesamten Stratigrafie die grösste Zahl an Vogelknochen gefunden. Die Arten weisen auf die Jagdtätigkeiten im Winterhalbjahr hin. Im handaufgesammelten Material wurden zwei grössere Knochenfragmente von Hechten identifiziert. Das Fehlen von Fischresten in den Schlammproben dürfte auf die ungünstigen Erhaltungsbedingungen zurückzuführen sein. Insgesamt ist mit einem verstärkten Vogel- und auch Fischfang während der Pionierphase der Siedlung zu rechnen. In den jüngeren Unterphasen IV A–C2 sind die Kleintierreste aus den Schlammproben in und unmittelbar unter den Lehmkonzentrationen erhalten geblieben. Insgesamt zeigt sich hier das typische Spektrum von Kleintierarten einer neolithischen Siedlung: Reste von (Haus) Säugetieren, Fröschen, Vögeln und relativ hohe Anteile von weniger als 10 cm langen Fischen. Letztere weisen auf einen ökonomischen Fang mittels stationärer Fischfallen im Flachwasserbereich hin. Grössere Fische – Hechte, grosse Karpfenartige, Flussbarsche – zeigen, dass der See während der Siedlungsphase IV tiefere Bereiche aufwies. Ein ausgedehnter mesotropher Flachwasserbereich bildete den Übergang zum pflanzenreichen Uferareal. Das Wasser wurde vor allem von Karpfenartigen und Amphibien sowie saisonal von verschiedenen Entenarten und Blässhühnern bevölkert. Die Uferzone bot Schilfbestände und andere Feuchtgebiete. In Grasbulken und im Totholz lebten Wühlmäuse und Blindschleichen. In der weiteren Umgebung gab es vermutlich Buchenwälder, unterholzreiche Vegetation und Freiflächen, worauf Bergfink, Eichhörnchen, Maulwurf, Waldmaus und Rebhuhn hindeuten.

Die archäobotanischen Untersuchungen ermöglichten neben wirtschaftsarchäologischen Erkenntnissen auch solche zum Grad des Abbauzustandes der subfossilen pflanzlichen Reste (vgl. Kap. 13). Es zeigte sich, dass diese bereits zu einem grossen Teil abgebaut waren. Fast ausschliesslich hartschalige, robuste Samen und Früchte (Holunder und Brombeere) sind erhalten geblieben. Die Erhaltungsselektion führte dazu, dass das nachgewiesene Artenspektrum nur noch einen kleinen Ausschnitt dessen repräsentiert, was ursprünglich vorhanden war. Als Folge davon können die Ergebnisse nur sehr eingeschränkt mit anderen, gut erhaltenen Feuchtbodenfundstellen

verglichen werden. Die wirtschaftsarchäologischen Untersuchungen stützten sich zu einem grossen Teil auf verkohlte Pflanzenreste, die nicht einer Erhaltungsselektion unterliegen. Der Kulturpflanzenanbau beruhte zur Hauptsache auf den beiden Getreidearten Nacktweizen und Gerste, wie es auch für andere, zeitgleich bestehende Fundstellen in der Westschweiz typisch ist. Emmer und Einkorn waren kaum von Bedeutung. In mehreren Proben aus der Siedlungsphase IV sind verkohlte Erbsen vorhanden, die auf einen regelmässigen Anbau dieser Hülsenfrucht hinweisen. Ebenfalls nachgewiesen werden konnte die Nutzung von Schlafmohn. Zwischen den beiden Siedlungsphasen III und IV konnten keine signifikanten Unterschiede bezüglich des Kulturpflanzenpektrums festgestellt werden. In Siedlungsphase II/I dagegen scheint die Bedeutung des Einkorns etwas grösser gewesen zu sein.

Die mikromorphologischen und geochemischen Untersuchungen zum Erhaltungsgrad der Schichten zeigen, dass die pflanzlichen Reste der Fundstelle Lobsigensee im Vergleich zu jenen anderer neolithischer Seeufersiedlungen eher schlecht bis sehr schlecht konserviert sind (vgl. Kap. 14). Bezüglich des Abbaugrades des organischen Materials bestehen sowohl innerhalb als auch zwischen den untersuchten Schichtabfolgen deutliche Unterschiede. Kleine organische Reste, die in lehmige Benutzungsschichten eingebettet waren, sind besser erhalten. Ferner hatten grössere Lehmlinsen einen schützenden Einfluss auf die darunterliegenden Schichten, da sie die von oben nach unten fortschreitende Bioturbation erschwerten und die Oxidation verminderten. Interessant ist: Es lässt sich nicht feststellen, ob der Grad der Konservierung von oben nach unten linear zunimmt. Austrocknung und Oxidation beeinträchtigten auch die tiefliegenden, rindenhaltigen Schichten des Installationshorizontes (IV C₃), sodass heute von blossen Auge kaum mehr Rinden zu erkennen sind. Bemerkenswert ist, dass der Anteil des organischen Materials selbst in stark degradierten Schichten noch hohe Werte erreichen kann (40–77 %), wenn auch die Struktur des organischen Materials stark verändert ist. Im Humushorizont (I) war die Erhaltung des archäologischen Materials erwartungsgemäss am schlechtesten. Selbst an der Basis des modernen Oberbodens sind in den Dünnschliffen weder Holzreste noch unverbrannte Knochen nachgewiesen, was auf eine weit fortgeschrittene Zerstörung des or-

ganischen Materials im Pflughorizont hindeutet. Die Feldbeobachtungen und die Fotodokumentation der Grabung aus den 1950er-Jahren belegen, dass damals organisches Material wie etwa Bahnen von Birkenrinde als Bestandteile von Herdstellen noch sehr gut erhalten war. Die künstliche Absenkung des Grundwasserspiegels und die jahreszeitlichen Schwankungen desselben führten zu wechselfeuchten Bedingungen in den Siedlungsschichten. Die Folgen waren eine rasch voranschreitende Degradierung des organischen Materials und eine Schichtkompression. Im komplett ausgetrockneten Oberboden resultierten aus dieser Entwicklung Erhaltungszustände, welche die Forschung sonst von Mineralbodenfundstellen kennt. Diese Entwicklung vollzog sich in weniger als 50 Jahren. Die landwirtschaftliche Nutzung des Bodens beschleunigte den Abbauprozess noch zusätzlich. Um diese kulturgeschichtlich wichtigen Siedlungsbefunde vor einer weiteren Degradierung zu schützen, ist einem weiteren Austrocknen unbedingt entgegenzuwirken.

Das Monitoring des Grundwasserspiegels (vgl. Kap. 15) zeigte über den Messzeitraum von 2007 bis 2012, dass die Oberkante des Kulturschichtpaketes meistens oberhalb des Grundwasserspiegels lag. Dies begünstigte den Abbau organischer Substanz in der Fundstelle, besonders im Bereich über der Seekreidekuppe. Die Messung verschiedener Bodenparameter bestätigte, dass es zu Abbauprozessen von organischer Substanz kam. Die Ergebnisse des *Site-Monitoring*-Projektes zeigen (vgl. Kap. 17), dass zum Schutz der Fundstelle am Lobsigensee dringender Handlungsbedarf besteht, da die Degradation unaufhaltsam fortschreitet: Die heute noch erhaltenen Befunde und Funde drohen innerhalb weniger Jahre unwiederbringlich verloren zu gehen. Die Wiedervernässung der Siedlungsschichten ist für die Erhaltung noch vorhandener organischer archäologischer Reste entscheidend. Seit 2012 hat sich die Erhaltungssituation der Fundstelle dahingehend verbessert, dass der Biber – der bundesrechtlich geschützt ist – mit seinen Dämmen das ganze Seebecken staute. Zwar stehen die Siedlungsschichten zum aktuellen Zeitpunkt im Jahr 2020 wieder unter Wasser, dennoch können nur gezielte Schutzmassnahmen eine nachhaltige, dauerhafte Erhaltung der zum Unesco-Welterbe zählenden Fundstelle Seedorf, Lobsigensee gewährleisten.

Résumé

Le site archéologique de Seedorf, Lobsigensee est localisé au bord d'un petit lac de tourbière entre Aarberg et Lyss dans le canton de Berne. La situation de l'habitat à l'écart des grands lacs du pied du Jura, avec leurs établissements palafittiques bien étudiés, rend ce site particulièrement intéressant, à tel point qu'il a été intégré en 2011 à l'inventaire des « *Sites palafittiques préhistoriques autour des Alpes* » du Patrimoine mondial de l'Unesco.

En raison des nombreuses découvertes de surface et de fouilles anciennes dans les années 1908/09 et 1953, il était manifeste qu'un habitat néolithique se trouvait au Lobsigensee. Sa conservation était de plus en plus menacée par l'assèchement de la tourbière, réalisé pour une utilisation agricole du territoire. En 2005 et en 2007, le Service archéologique du canton de Berne (SAB) a effectué des carottages sur les rives du lac ainsi qu'une fouille de sauvetage d'une surface globale de 75 m². L'objectif était d'évaluer l'état de conservation des structures et du mobilier et ensuite de développer un projet de surveillance archéologique de site (*Site Monitoring*) pour la protection de ce type particulier d'habitat, ainsi que de documenter et de prélever les vestiges de l'établissement dans les secteurs les plus menacés d'assèchement. Dans le même temps, des échantillons de sédiment à tamiser ou à analyser y ont été recueillis pour des recherches archéobiologiques et archéogéologiques.

Les résultats de la présente publication, qui comprennent l'étude des sondages et des fouilles de 2005 et 2007, ont été principalement élaborés dans le cadre d'un travail de licence à l'université de Bâle et d'un projet d'étude du SAB entre 2009 et 2011. Ils donnent une vue d'ensemble des connaissances archéologiques, archéobiologiques, paléoécologiques et hydrologiques de l'habitat néolithique du Lobsigensee, en établissant des relations entre ces différents aspects. L'accent a d'abord été mis sur la présentation des structures et du mobilier ainsi que sur l'obtention de connaissances concernant l'histoire de l'habitat. L'analyse du mobilier archéologique et archéobiologique a permis de restituer des modifications du mode de vie de la communauté occupant les rives du Lobsigensee, de même que sa relation correspondante avec des réseaux de contacts régionaux et supra-régionaux.

Un second thème important concerne la surveillance de site archéologique (*Site Moni-*

toring), à propos de l'état de conservation de l'habitat et de sa protection future. Lors de l'étude, les conditions de conservation des couches fouillées en 2005 et 2007 ainsi que leur état d'imprégnation ont été analysés. En plus de recherches hydrologiques et archéogéologiques, des indicateurs archéobiologiques ont pu être utilisés pour la première fois à propos des questions de conservation, en documentant et en analysant les différents états de préservation des matériaux organiques et inorganiques au sein des couches archéologiques.

Les analyses palynologiques déjà disponibles dans les années 1980, ont donné la possibilité de relier les informations sur l'environnement, et en particulier sur la végétation du locus, avec les données issues du site archéologique (voir chap. 3). Les profils des carottes palynologiques et archéologiques, effectués sur le plateau riverain nord-ouest du Lobsigensee, sur lequel est établi l'habitat, ont pu être corrélés. La baisse du niveau du lac, qui est intervenue au début de l'Holocène (Préboréal) vers 9700 av. J.-C., allant de pair avec la sédimentation de la zone de berge ainsi qu'avec le commencement de l'habitat néolithique, sont des phénomènes clairement reconnaissables. Mais les plus anciens pollens de céréales, identifiés dans les carottes palynologiques, proviennent de couches qui ont pu être datées par C14 entre 5000 et 4700 av. J.-C., soit une période dans laquelle aucun établissement néolithique n'est connu dans un proche périmètre jusqu'à présent. Une augmentation d'activités agricoles et de traces de feux est attestée dans la région à partir d'environ 4200 av. J.-C. La manifestation d'un recul des pollens d'arbres dans les diagrammes polliniques et en même temps des proportions croissantes en pollens de céréales et d'herbacées, ainsi que la diversité grandissante de ces dernières, ont pu être reliées à l'installation du premier habitat néolithique au bord du Lobsigensee, vers 4000/3900 av. J.-C. Les connaissances sur l'histoire de la végétation autour du Lobsigensee s'intègrent dans l'ensemble très bien aux recherches paléoécologiques les plus récentes menées au Burgäschisee et au Moossee.

Les études archéologiques des structures, les analyses archéogéologiques aussi bien que la recherche sur le mobilier ont permis de comprendre stratigraphiquement l'histoire de l'occupation de l'habitat (voir chap. 4 et 14). Au point culminant d'une éminence de craie, qui s'est asséchée après la baisse du niveau du lac,

des squelettes de cerf, d'oiseau et des ossements de poissons ont pu être observés. Ces restes résultent très probablement à cet emplacement d'un dépôt lié à des activités humaines, même si des indices clairs comme de plus gros charbons de bois, des outils ou des traces de découpe sur les ossements font défaut. Une analyse C14 issue d'un os de cerf a révélé une datation au Mésolithique ancien (8311-8239 cal BC 2σ), c'est-à-dire entre environ 8310 et 8240 av. J.-C. (voir chap. 5).

L'extension de l'habitat néolithique, situé stratigraphiquement au-dessus de l'horizon mésolithique, a été sondée en 2005 par 254 carottages inscrits dans un maillage (voir chap. 2). La séquence des couches archéologiques se développe sur à peu près 3000 m² dans le secteur du plateau riverain nord-ouest du Lobsigesee. Le village a été placé sur une proéminence de craie, qui offrait une certaine protection contre des inondations saisonnières. Son installation s'est effectuée sur une sédimentation d'accrétion tourbeuse, mais néanmoins humide. L'ensemble des couches archéologiques, qui comprend les structures d'habitat du Néolithique moyen, peut être séparé en trois phases d'occupation (IV, III, II/I), qui contiennent respectivement plusieurs subdivisions et périodes de construction. Alors que les deux plus anciennes étapes d'occupation IV et III comprennent la plus grande partie des structures, celles relatives à la phase d'occupation II/I étaient à peine perceptibles, en raison des mauvaises conditions de conservation régnant dans les couches proches de la surface du sol actuel.

Puisque des éléments de construction en bois n'étaient pas préservés, ce qui empêchait une datation dendrochronologique, les phases d'occupation ont été datées conjointement par la typologie de la céramique et de manière absolue par des analyses C14 (voir chap. 5). La précision de la datation radiocarbone est établie en fonction du tracé peu favorable de la courbe de calibration au début du 4^e millénaire av. J.-C., malgré une modélisation des données au moyen de la statistique bayésienne. La phase d'occupation IV peut être datée entre env. 3900 et 3850 av. J.-C., alors que les phases III et II/I pourraient l'être respectivement entre 3850 et 3750 av. J.-C. et à un moment avant 3700 av. J.-C.

Il est remarquable que l'horizon d'installation de l'habitat au Lobsigesee ait pu être répertorié, documenté et analysé par une fouille de surface. Lors de fouilles subaquatiques, ceci

est à peine réalisable, puisque de tels aménagements issus de sites palafittiques restent rarement conservés. Les deux plus anciennes couches néolithiques, majoritairement organiques, de la première phase de construction IV C3, se sont formées lors de l'installation de l'habitat vers 3900 av. J.-C. et sont matérialisées par des restes d'écorce et de copeaux de bois, produits à l'occasion du défrichage et de la préparation des bois de construction. En même temps, ces résidus ont pu favoriser une meilleure stabilisation du sous-sol et avoir servi de terrassement contre l'humidité du terrain. Accompagnés de restes d'argiles, ils sont interprétés comme l'horizon d'installation de l'habitat. Les petites proportions d'ossement de faune domestique et respectivement un taux élevé d'ossements de faune sauvage – par exemple le cerf –, indiquent un approvisionnement alimentaire essentiellement basé sur la chasse. En outre, des ossements de différentes espèces de canards sauvages (individus hibernants) et l'abattage de très jeunes moutons/chèvres et cochons, révèlent que l'établissement a été fondé pendant les mois d'hiver ou au début du printemps. La céramique, qui a été découverte aussi bien dans les couches de l'horizon d'installation que dans la sous-phase IV C la plus ancienne, est particulièrement intéressante. Elle se distingue du répertoire régional de formes typiques jusque-là reconnu dans l'espace des Trois-Lacs au début du 3^e siècle av. J.-C. Les récipients en forme de tonneau munis de mamelons ronds ou allongés, mais aussi des objets en cristal de roche, une lame de hache en néphrite ainsi qu'une en zoisite – un matériau rare affleurant dans la région de Zermatt-Saas-Fee – montrent clairement que les fondateurs et fondatrices de l'habitat avaient des contacts avec des communautés occupant les vallées alpines, en particulier avec celles du Valais actuel. Dans ces deux régions aussi, des outils en différentes variétés de silex exogènes, qui proviennent d'affleurements de matière première dans le sud, l'est et le centre de la France, attestent de relations entre des communautés de la région des Trois-Lacs et celles de la vallée du Rhône. Enfin, des trouvailles néolithiques faites sur des cols, comme au Schnidejoch, établissent également que des contacts entre des groupes sociaux de l'ouest du Plateau suisse et du Valais ont dû exister, qui se sont maintenus en raison de la mobilité continue des individus.

Les phases et sous-phases de construction plus récentes témoignent de rénovations continues de chaque maison et de secteurs de l'habitat, ou éventuellement aussi de l'ensemble de l'établissement (voir chap. 4). Bien qu'aucun plan de maison ne fût précisément localisable, des emplacements d'édifices, des restes de sols et de foyers ont toujours pu être identifiés.

Dans les couches relatives à la deuxième plus ancienne sous-phase IV B ont pu être mis au jour les vestiges d'un sol de maison formé de planches et d'argile, comprenant un niveau d'occupation. L'orientation du caillebotis indique que l'édifice s'élevait en parallèle à la rive du lac, mais le pignon et le gouttereau n'ont pas pu être localisés. Des pieux manquants ou des fantômes de pieu parlent en faveur d'une construction à même le sol. L'emplacement de la maison déjà déterminé dans la sous-phase IV B a été maintenu pendant la sous-phase ultérieure IV A. Ceci est attesté par une couche d'utilisation sableuse et minérale épaisse de plusieurs centimètres avec des traces nettes de circulation, pour ainsi dire une séquence d'accrétion. Elle a été reconnue en lame mince par des analyses micromorphologiques. De telles couches d'utilisation n'étaient jusqu'ici connues que dans des sites en milieu sec et ont pu être étudiées pour la première fois dans un établissement en milieu humide. L'établissement initial au Lobsigensee, celui de la phase d'occupation IV, a pu être détruit par un incendie vers environ 3850 av. J.-C. En tout cas, la couche archéologique perçue dans l'ensemble du périmètre fouillé ne révèle aucun indice indiquant une remontée du niveau du lac, de sorte qu'un tel phénomène expliquant l'abandon du site peut être exclu. L'absence d'éléments architecturaux indique que ceux-ci ont éventuellement été évacués avant la nouvelle installation des édifices de la phase d'occupation III.

Au même emplacement qu'auparavant lors de la phase d'occupation IV, un édifice a de nouveau été érigé au début de la phase d'occupation III (sous-phase III C). De celui-ci sont conservés un caillebotis formé de bois ronds juxtaposés de manière serrée, imprégné de lentilles d'argiles sableuses, en relation avec des branches et des bois horizontaux, et entremêlées de plusieurs minces niveaux de cendre et de charbon de bois. Le plus récent de ces sols argileux révèle des traces de circulation ainsi qu'une rubéfaction circulaire indiquant l'emplacement d'un foyer. Au-dessus de ces vestiges s'étendait

une couche d'incendie riche en mobilier, datant vraisemblablement de la seconde moitié du 39^e siècle av. J.-C. et qui atteste un nouvel incendie dans l'établissement. Dans les sous-phases III B et III A, peu de structures sont préservées, en raison des conditions de conservation plus mauvaises de ces couches proches du sol actuel. Il s'agit le plus souvent de concentrations argileuses avec des rubéfections, qui peuvent être interprétées comme des sols de maison avec des foyers ou des restes d'éléments de clayonnage. Des morceaux d'argile brûlée contenus dans l'ensemble d'une couche archéologique s'étendant sur toute la surface fouillée, indiquent à nouveau que la phase d'occupation III s'est achevée par un incendie, et cela vers 3800 av. J.-C., ou peu après.

La phase d'occupation la plus récente (II/I) n'était que partiellement perceptible sous forme d'un horizon de mobilier mélangé. Les aménagements ont été tronqués par la charrue et aussi fortement altérés dans leur conservation par la formation d'un sol humique. Une couche archéologique était encore identifiable par des concentrations dispersées d'argile brûlée. La datation typologique du mobilier laisse avant tout entrevoir qu'il ne s'agit pas ici d'autres éléments de la déconstruction de la phase d'occupation III, mais des restes d'une troisième phase d'occupation néolithique, qui est datée à un moment encore avant 3700 av. J.-C.

Dans les sous-phases récentes des phases principales d'occupation IV (IV B, IV A), III (III C, III B, III A) ainsi que dans la phase d'occupation II/I, l'image des récipients céramiques, des objets en os et en bois de cervidé, des artefacts en silex, en cristal de roche ainsi que des objets en pierre, correspond à celle que l'on connaît déjà dans d'autres établissements palafittiques des 39^e et 38^e siècles av. J.-C. dans la région des Trois-Lacs. Ce constat s'applique aussi à l'économie de subsistance, à propos de laquelle une telle affirmation se fonde sur des semences conservées de plantes, aussi bien que sur des fragments osseux de grande ou de petite faune. On a pu toutefois constater quelques particularités locales. Par ailleurs, on dispose aussi de trouvailles dans toutes les phases d'occupation, qui montrent que les communautés riveraines du Lobsigensee étaient imbriquées dans un réseau de contacts, qui s'étendait bien au-delà de l'espace régional et dont l'intensité et les directions se sont modifiées au cours du temps.

La céramique de la phase d'occupation IV (voir chap. 6) montre d'un côté des attributs du style « Cortaillod », caractéristique de la région des Trois-Lacs. Cependant, des récipients d'une production assez grossière, par exemple des pots en forme de tonneau munis de mamelons ronds ou allongés (IV C) ou de petites anses épaisses (dans la sous-phase IV B), présentent aussi néanmoins de fortes ressemblances avec la céramique de Sion VS, Petit-Chasseur II en Valais. Les récipients découverts au Lobsigesee ont selon toute vraisemblance été façonnés localement. Des plaques de cuisson, des mamelons perforés assortis d'une impression ainsi que des récipients bombés avec un bord décroché et des cordons multiperforés, aussi bien que des vases carénés issus des sous-phases IV B et IV A, font penser à une céramique qui est typique des groupes stylistiques du « Chasséen » et du « Néolithique moyen bourguignon », respectivement dans le sud et l'est de la France. Ils se manifestent à cette époque régulièrement dans des habitats du territoire des Trois-Lacs. Les pièces appartiennent à une production fine, cuite en atmosphère réductrice, dont les surfaces externes ont été soigneusement lissées ou polies. La céramique de la phase d'occupation III révèle un spectre de poteries et de formes caractéristiques du style « Cortaillod » de la région des Trois-Lacs au 39^e siècle av. J.-C. Un cordon horizontal placé sur la carène pourrait être interprété comme élément approprié au style « Néolithique moyen bourguignon », ou comme caractéristique formelle de cette culture. Un bord de récipient pourrait renvoyer à des relations avec les communautés de Suisse centrale ou de la plaine du Rhin supérieur ; il présente des similitudes avec le style céramique du « Munzingen » en Alsace du sud. Il subsiste encore une continuité entre les phases d'occupation III et II/I concernant la production céramique. Mais le répertoire formel s'appauvrit et les parois des vases deviennent en moyenne plus épaisses. Un vase à bord épais correspond à nouveau au répertoire connu des formes céramiques du « Munzingen », alors qu'un petit récipient caréné ainsi que des fonds plats et convexes font penser également à la céramique du style « Néolithique moyen bourguignon ».

Les outils en os et en bois de cervidé de la phase d'occupation IV révèlent le spectre typique connu aussi dans les autres établissements de la région des Trois-Lacs aux 39^e et 38^e siècles av. J.-C. (voir chap. 7). La nette pré-

pondérance des pointes sur métapodes de petits ruminants est typique. Il faut remarquer la part restreinte des types de couteau, mais qui pourrait résulter de la conservation ou de la petitesse de la surface de fouille. Ces deux arguments seraient à même d'expliquer le faible effectif des objets en bois de cervidé dans l'habitat du Lobsigesee et par conséquent élucider l'absence des types les plus précoces d'objets récepteurs (gainés et manche) en bois de cervidé dans la phase d'occupation IV. Dans les répertoires des artefacts en os issus des phases d'occupation III et II/I, il apparaît que les proportions des ciseaux et des haches sont plus élevées que celles des pointes. Cette situation est typique des établissements du Plateau suisse oriental et pourrait indiquer des contacts avec ces régions – ou seulement se baser sur un assemblage aléatoire de la répartition de tels artefacts, relatif à la portion de surface fouillée. Dans la phase d'occupation III, des types caractéristiques pour la région des Trois-Lacs sont représentés, comme un gobelet en bois de cerf, un ciseau sur diaphyse d'os long et une double pointe. Comme pièces spécifiques, on peut mentionner des petits ciseaux sur côte ainsi que des ciseaux étroits et minces. Les deux gainés à ergot (en contexte non stratifié) ainsi que l'absence dans le même temps de gainés de hache, pourraient dépendre de la chronologie, mais aussi résulter des mauvaises conditions de conservation. Le spectre des artefacts en os et en bois de cervidé de la phase d'occupation II/I se distingue peu de celui de la phase III. Une exception est constituée par les pointes sur côte, nouvellement répertoriées.

Les artefacts en silex et en cristal de roche ont dû principalement avoir été façonnés dans l'habitat (voir chap. 8). Avec des armatures triangulaires, des grattoirs, des pièces retouchées sur les bords et les extrémités, ainsi que des variétés de pointes, les outils typiques régionalement sont représentés. Pour la matière première, on a utilisé pour l'essentiel des variétés de silex issus de la région Olten-Aarau, mais également du cristal de roche et des galets provenant des moraines du Seeland bernois. Les proportions élevées de cristal de roche dans la production primaire et secondaire sont surprenantes et pourraient signaler des contacts avec des groupes des vallées alpines. Des matériaux bruts provenant du sud-est et de l'est de la France, présents dans les trois phases d'occupation, démontrent que les communautés vivant

au bord du Lobsigensee étaient intégrées durant une période prolongée dans les mêmes réseaux de contact, ou du moins similaires. Ces relations atteignaient également des régions éloignées jusqu'à 450 km à vol d'oiseau. Des imbrications avec des communautés vivant dans la plaine du Rhin supérieur sont établies par des variétés de matières premières provenant de ces régions. Cela coïncide avec l'extension des réseaux de contact que l'on peut observer à partir de la céramique et des gisements de silex. Dans la phase d'occupation II/I exclusivement, on constate l'existence de variétés de silex du nord de l'Italie, entre autres des Monti Lessini. Leur occurrence est établie dans des habitats du Seeland bernois, datés vers 3700 av. J.-C., voire après cette date. L'absence de trapèzes renforce en outre davantage l'idée que l'occupation de l'habitat du Lobsigensee s'est interrompue vers 3700 av. J.-C.

Le répertoire des outils comprenant les artefacts en diverses roches inclut les percuteurs, les broyeurs, les polissoirs, les lissoirs ou brunissoirs, des roches cylindriques et des lames de haches ou de ciseaux (voir chap. 9). Une pièce particulière est constituée par une pointe de flèche polie en serpentinite, mais sans attribution possible à une phase précise. On relève en plus des matériaux bruts, des déchets et des fragments. Les matières rocheuses révèlent pour toutes les phases un spectre correspondant aux galets que l'on retrouve dans les affleurements de moraine du territoire des Trois-Lacs. Leurs gisements primaires sont localisés dans les Alpes bernoises et valaisannes, ainsi que dans les Préalpes. Ce sont des pierres métamorphiques ou magmatiques dures et solides de haute qualité. Leur collecte, puis le choix de pièces adaptées, requerrait une bonne connaissance des matières. Concernant les matières rares comme la zoïsite, la néphrite et la jadéite provenant de la phase d'occupation IV, on peut émettre l'hypothèse que ces pièces sont arrivées dans l'établissement du Lobsigensee par l'entremise de personnes se déplaçant dans leur réseau de distribution. Alors que les pierres contenant de la zoïsite n'avaient jusque-là pas été attestées dans la culture matérielle d'habitats néolithiques, les outils en néphrite et en autres matériaux plus rares comme la jadéite, sont régulièrement répertoriés de manière dispersée.

Comme d'autres communautés du territoire des Trois-Lacs, celles établies au bord du Lobsigensee étaient impliquées dans différents

réseaux d'échanges, plus étroits ou plus relâchés (voir chap. 10). Au cours de la plus ancienne phase d'occupation (IV) existaient des contacts soutenus avec des communautés résidant dans les vallées alpines. En particulier les groupes de minéraux de la céramique, mais également les roches utilisées, laissent apparaître que des individus provenant du Valais actuel se sont déplacés au Lobsigensee lors de la fondation de l'établissement. Au cours des phases plus récentes, il semble que les contacts avec des communautés du Plateau suisse se soient intensifiés. Les réseaux d'échanges s'étendaient jusqu'en Suisse centrale, dans le Rhin supérieur, dans le Jura, aussi bien que dans le sud et le centre de la France, ainsi que dans le nord de l'Italie.

Dans les couches de l'horizon daté au Mésolithique ancien, l'étude archéozoologique a pu mettre en évidence des restes de squelette d'au moins quatre cerfs, probablement des femelles (voir chap. 11). Les parties de crâne étaient sous-représentées, les mâchoires supérieures, les parties oculaires, de même que les ramures faisaient défaut. Des marques claires de découpe, de fendage ou des traces d'exposition à la chaleur n'ont pas pu être constatées. Les ossements de grands animaux prélevés dans les couches néolithiques d'habitat, donnent un aperçu des circonstances économiques au Lobsigensee. En considérant la proportion entre les animaux domestiques et sauvages, la particularité de la sous-phase IV C3 devient claire. Pendant l'installation de l'habitat, on a consommé presque exclusivement de la viande d'espèces sauvages, en particulier du cerf. L'authentification d'ossements d'un jeune cerf, de même que d'un chevreau et d'un cochonnet périnatal indiquent que la construction de l'habitat s'est produite en période hivernale. Après la phase d'installation, la signification des espèces chassées dans l'alimentation s'est restreinte, alors que les habitants et habitantes de l'établissement ont consommé davantage d'animaux domestiques, en particulier les bœufs et les porcs. Il est intéressant de noter les proportions élevées de porc utilisées au Lobsigensee, ce qui est atypique dans le Seeland bernois dans la première moitié du 4^e millénaire. À ce sujet, les conditions favorables de l'environnement naturel du plateau du Frienisberg, sur lequel est localisé le Lobsigensee, pourraient avoir joué un rôle. Il est probable que ce soient plutôt de jeunes mâles qui aient été abattus, ce qui peut indiquer une gestion ciblée du cheptel. Au

cours de la phase d'occupation IV (dès IV C2), parmi les petits et grands ruminants domestiques – mouton/chèvre et bœuf –, les jeunes individus ont été abattus plus fréquemment que lors des phases d'occupation plus récentes. Pendant la phase d'occupation III, la part des animaux chassés augmente légèrement. On pratique une chasse spécialisée du cerf, où davantage de pièces riches en viande ont été apportées dans l'habitat. De jeunes sangliers ont éventuellement été chassés au moyen de pièges comme proies complémentaires. Les âges de mise à mort des animaux domestiques parlent aussi en faveur d'une production croissante de viande. De surcroît, les porcs ont perdu en signification au bénéfice des bœufs. Ce n'est que dans la phase d'occupation II/I que les porcs ont été de nouveau davantage élevés.

L'exploitation de la région du Lobsigensee sur une période de 100, voire jusqu'à environ 200 ans, a eu pour conséquence une ouverture du paysage. C'est pourquoi il est peu étonnant que désormais les chevreuils, les blaireaux et les lièvres aient été plus souvent capturés. Ces espèces des champs et des prairies ont dû trouver un habitat idéal dans le périmètre du Lobsigensee vers la fin du 38^e siècle av. J.-C.

Les analyses des restes de petits animaux, prélevés en fouille ou dans des échantillons de sédiment tamisés, ont permis de répondre à des questions relatives à la conservation, à l'économie domestique et à l'écologie (voir chap. 12). En raison des conditions de conservation, ces éléments se limitent en grande partie à l'horizon mésolithique et à la plus ancienne phase d'occupation néolithique IV. Les petits restes animaux issus du niveau d'accrétion sédimentaire, datés du Mésolithique ancien, rassemblent de minuscules fragments osseux, fractionnés par le ressac jusqu'à la limite de la détermination, ainsi que des résidus de particules de mollusques. Des restes de coquilles de mollusques aquatiques, de tortues et de batraciens étaient également conservés, de même que des éléments de vertébrés, dont des ossements d'oiseaux très bien préservés. Les espèces déterminées de petite faune pourraient tous avoir servi à l'alimentation au Mésolithique, mais des marques nettes de digestion, de découpe ou de carbonisation sont absentes. Les mollusques aquatiques, les rotengles et les carpes ou espèces apparentées renvoient à des eaux peu profondes, riches en nutriments avec une croissance forte des plantes, ainsi que des fonds vaseux aussi

bien que pierreux. Les couches contenant de l'écorce, relatives à l'horizon d'installation de l'habitat néolithique (IV C3), ont eu un effet négatif sur la conservation, de sorte que seules les pièces les plus résistantes telles les dents, les ossements calcinés ou compacts de la petite faune ont subsisté. Pourtant en considérant l'entier de la stratigraphie, c'est là qu'a été découverte la plus grande quantité d'ossements d'oiseaux. Les espèces révèlent des activités de chasses au cours de la période hivernale. Parmi le mobilier récolté à la main ont été identifiés deux grands ossements de brochets. Le manque de restes de poissons dans les sédiments tamisés devrait se rapporter aux conditions de conservation peu favorables. Dans l'ensemble, on peut compter sur une capture plus élevée d'oiseaux et de poissons pendant la phase pionnière de l'établissement. Dans les sous-phases IV A-C2, les restes de petite faune issus des sédiments tamisés sont restés préservés dans – ou à proximité – des concentrations argileuses. Dans l'ensemble se révèle ici le spectre typique d'espèces de petits animaux d'un habitat néolithique : restes de mammifères commensaux, de batraciens, d'oiseaux et une part relativement élevée de poissons d'une taille inférieure à 10 cm. Ces derniers signalent une capture organisée au moyen de pièges à poisson stationnaires dans un milieu en eau peu profonde. Des poissons plus grands – brochets, grands *cyprinidae*, perches – montrent que le lac occupait des niveaux plus bas pendant la phase d'occupation IV. Un milieu mésotrophe étendu d'eaux peu profondes formait la transition avec la zone de berge, richement végétalisée. Le plan d'eau était avant tout colonisé par des *cyprinidae* et des amphibiens, de même de manière saisonnière par différentes espèces de canards et des foulques. La zone de berge offrait des surfaces de roseaux et d'autres terrains humides. Dans des touffes herbeuses et dans le bois mort vivaient des campagnols et des orvets. Dans les environs existaient probablement des forêts de hêtres, une végétation de sous-bois fournie et des surfaces dégagées, indiquant la présence de pinsons du nord, d'écureuils, de taupes, de mulots sylvestres et de perdrix.

Les analyses archéobotaniques, à côté d'acquis archéologiques sur l'économie de subsistance, ont rendu possible la perception du degré d'altération de restes de plantes subfossiles (voir chap. 13). Il s'est révélé que celles-ci étaient déjà en grande partie dégradées. Ce sont presque ex-

clusivement les semences à enveloppe dure, des graines et des fruits robustes (sureau et mûres), qui sont restés préservés. Cette conservation sélective amène que le spectre déterminé des espèces ne représente seulement qu'une petite portion de ce qu'il était primitivement. Par conséquent, les résultats ne peuvent être comparés que très partiellement avec ceux d'autres lieux de trouvailles bien préservés en milieu humide. Les analyses archéologiques de l'économie de subsistance s'appuient en grande partie sur des restes de plantes carbonisées, qui ne sous-entendent pas une préservation sélective. La production de plantes cultivées reposait pour l'essentiel sur deux céréales, le blé nu et l'orge, comme cela est typique sur les sites contemporains existant en Suisse occidentale. L'amidonnier et l'engrain (ou petit épeautre) n'étaient que peu significatifs. Dans plusieurs échantillons de la phase d'occupation IV, des pois carbonisés sont attestés, qui révèlent une culture régulière de cette légumineuse. En outre, l'utilisation de pavot somnifère a pu être démontrée. Aucune différence significative n'a pu être établie dans le spectre des espèces cultivées entre les deux phases d'occupation III et IV. Dans la phase d'occupation II/I en revanche, la part de l'engrain semble avoir été plus importante.

Les analyses micromorphologiques et géochimiques relatives à l'état de conservation des couches montrent que les restes de plantes de la station du Lobsigensee sont plutôt mal, voire très mal conservés, au regard de ceux d'autres palafittes néolithiques (voir chap. 14). En rapport avec le degré d'altération du matériel organique, il existe des différences significatives aussi bien à l'intérieur des couches archéologiques qu'entre les séquences de couches analysées. De petits restes organiques, qui étaient incorporés dans des couches d'utilisation argileuses, sont mieux conservés. De plus, les lentilles argileuses étendues avaient un effet protecteur par rapport aux couches sous-jacentes, puisqu'elles gênaient la progression du haut vers le bas des bioturbations et réduisaient l'oxydation. Fait intéressant : on ne constate pas que le degré de conservation augmente linéairement de haut en bas. L'assèchement et l'oxydation ont aussi endommagé les couches basses contenant de l'écorce de l'horizon d'installation (IV C₃), de sorte qu'aujourd'hui, on ne distingue qu'imperceptiblement l'écorce à l'œil nu. Il faut remarquer que la proportion de matériel organique, même dans des couches fortement dégradées,

peut atteindre des valeurs élevées (40-77 %), bien que la structure du matériel organique soit hautement modifiée. Dans l'horizon humique (I), l'état de conservation du mobilier archéologique était le pire, conformément aux attentes. Même à la base du sol de surface moderne, on n'observe en lame mince ni restes de bois, ni ossements non carbonisés, ce qui indique une destruction bien avancée du matériel organique dans l'horizon de labours. Les observations de terrain et la documentation photographique de la fouille des années 1950 révèlent qu'autrefois la matière organique, comme quelques bandes d'écorces de bouleau servant à confectionner des foyers, étaient encore très bien conservées. La baisse artificielle de la nappe phréatique et les oscillations annuelles de cette dernière ont provoqué des conditions d'humidité variables dans les couches de l'habitat. Les conséquences ont été une dégradation progressive du matériel organique et une compression des couches. Dans le sol de surface complètement asséché ont résulté de cette évolution des conditions de conservation que la recherche reconnaît sur les sites en milieu minéral sec. Cette évolution s'est produite en moins de 50 ans. L'utilisation agricole du sol a accéléré davantage le processus de dégradation. Pour protéger d'une altération supplémentaire les vestiges de cet habitat culturellement et historiquement important, il faut absolument empêcher un assèchement ultérieur.

De 2007 à 2012 dans le périmètre des mesures, le contrôle du niveau de la nappe phréatique a montré que la partie supérieure de la séquence des couches archéologiques se trouvait le plus souvent au-dessus de la nappe (voir chap. 15). Ceci a favorisé la dégradation de la substance organique du site, particulièrement dans le secteur de l'éminence de craie lacustre. La mesure de différents paramètres du sol a confirmé que cela conduit à des processus de destruction de la substance organique. Les résultats du projet de surveillance de site archéologique (voir chap. 17) révèlent qu'il y a un besoin d'intervention urgent pour la protection du site du Lobsigensee, puisque la dégradation progresse inexorablement : les structures et le mobilier encore préservés aujourd'hui sont menacés de disparaître irrémédiablement en peu d'années. La ré-imprégnation en eau des couches archéologiques est décisive pour la conservation des restes archéologiques organiques encore présents. Depuis 2012, l'état de

conservation du site s'est dans ce sens amélioré, car le castor – qui est protégé par le droit fédéral – a bloqué l'ensemble du bassin du lac avec ses digues. Certes les couches archéologiques sont au stade actuel en 2020 à nouveau inondées, mais seules des mesures de protection ciblées peuvent garantir une préservation viable et durable du site archéologique de Seedorf, Lobsigesee, catalogué au patrimoine mondial de l'Unesco.

Traduction : Blaise Othenin-Girard

Summary

The site at Seedorf, Lobsigesee is situated on the edge of a small bog lake between Aarberg and Lyss in Canton Bern. The location of the settlement site away from the large lakes of the Jura region and their numerous extensively examined lakeside settlements makes it particularly interesting and was one of the reasons why it was inscribed on the list of Unesco World Heritage Sites as part of “*Prehistoric Pile Dwellings around the Alps*” in 2011.

It was known from numerous scatter finds and from excavations carried out in 1908/09 and again in 1953 that a Neolithic settlement stood on Lake Lobsige, whose preservation was increasingly threatened by drainage works undertaken in the bog to facilitate farming in the area. In 2005 and 2007, the Archaeological Service of Canton Bern (ADB) carried out archaeological coring on the shoreline of the lake and mounted rescue excavations over an area of 75 m². The aim was to evaluate the state of preservation of the finds and features with a view to developing an archaeological site monitoring project for the protection of such settlements, to record the settlement remains in the areas most at risk of drying out and to recover the finds. Sieving and soil samples for archaeobiological and geoarchaeological examination were also taken.

This book presents the results of an analysis of the finds and features recorded in the test trenches and excavations undertaken in 2005 and 2007, most of which were obtained between 2009 and 2011 as part of a Master's thesis submitted to the University of Basel and of a research project run by the ADB. It provides an overview of the archaeological, archaeobiological, palaeoecological and hydrological insight gained on the Neolithic site on Lake Lobsige and establishes connections between the find-

ings made by the individual disciplines. Initially the main focus was on presenting the finds and features and on learning as much as possible about the history of the settlement. Analysis of the archaeological and archaeobiological finds allowed us to trace the changes that occurred in the lifestyles of the community on Lake Lobsige and identify how they were integrated into the different regional and supra-regional networks that existed at the time.

Another focal point was the site monitoring project which aimed to evaluate the state of preservation of the site and to prepare for its future protection. The analysis presented here also involved examining the state of preservation and level of water saturation of the layers excavated in 2005 and 2007. As well as hydrological and geoarchaeological aspects, archaeobiological indicators were also taken into account for the first time; these were brought to bear when it came to answering questions of preservation, as different states of preservation had been recorded and examined for organic and inorganic materials within the archaeological layers.

The palynological examinations which had already been carried out in the 1980s, gave us an opportunity to link the information about the environment, and about the local vegetation in particular, with the archaeological data obtained from the site (see Chap. 3). It was possible to correlate the palynological and archaeological cores from the north-western shore terrace of Lake Lobsige, where the settlement was located. The lake-level decrease, which occurred at the beginning of the Holocene (Preboreal) from c. 9700 BC onwards, the associated silting up of the lakeshore area and the onset of Neolithic settlement activity on the lake were all clearly visible in the cores. The earliest cereal pollen in the palynological cores, however, came from layers radiocarbon dated to between approximately 5000 BC and 4700 BC, i. e. a period which has not yielded any Neolithic settlement in the local area so far. Increased farming activity and the use of fire in the region can be attested to from around 4200 BC onwards. The associated decrease in tree pollen in the cores and simultaneous increase in cereal and herbaceous plant pollen along with a growing species diversity amongst the latter can be correlated with the establishment of the first Neolithic settlement on Lake Lobsige from around 4000/3900 BC. The insight gained on the vegetation history of Lake Lobsige and its surroundings is highly con-

sistent overall with the results obtained from recent palaeoecological examinations carried out on Lakes Burgäschi and Moos.

The archaeological analysis of the features, the geoarchaeological examinations and the study of the finds have allowed us to stratigraphically trace the settlement history of the site (see Chaps. 4 and 14). Red deer skeletons, bird and fish bones and small charcoal fragments were found at the highest point of a knoll of calcareous mud, which dried out after the lake level receded. They had probably been deposited there as a result of human activity, though there was no clear evidence of a human presence, for instance in the shape of bigger charcoal fragments, tools or cutting traces on the bones. One of the red deer bones was radiocarbon dated to the Early Mesolithic period (8311–8239 cal BC 2 σ), or to the period between approximately 8310 BC and 8240 BC (see Chap. 5).

The size of the Neolithic settlement area, which overlay the Mesolithic horizon within the site stratigraphy, was assessed in 2005 by means of a grid of 254 archaeological test cores (see Chap. 2). The archaeological layers extended over an area of approximately 3000 m² on the north-western shore terrace of Lake Lobsige. The settlement was built on top of the knoll of lake marl, which provided a certain degree of protection from seasonal flooding. The settlement floor consisted of a dried-up, though moist and peaty subsoil. The archaeological layers that yielded the Late Neolithic features can be divided into three settlement phases (IV, III, II/I), each of which comprises various construction and sub-phases. Whilst most features belong to the two earlier settlement phases IV and III, those from phase II/I were hardly identifiable due to poorer preservation conditions in the layers closer to the surface.

Because no timber components had survived and dendrochronological dating was therefore not an option, the settlement phases were dated typologically based on the pottery on the one hand and by radiocarbon measurements on the other (See Chap. 5). Despite modelling of the data by means of Bayesian statistics, precision of the radiocarbon dating was limited due to the shape of the curve in the early 4th millennium BC. Settlement phase IV was dated to between approximately 3900 BC and 3850 BC, whilst settlement phases III and II/I dated from between 3850 BC and 3750 BC and from the period prior to 3700 BC respectively.

The fact that the construction horizon of the settlement on Lake Lobsige was identified, recorded and examined is quite remarkable. This is rarely possible in underwater excavations because such features from lakeside settlements seldom survive submerged in water. The two earliest Neolithic layers from the first construction phase IV C₃, which consisted mainly of organic material and had been formed during the establishment of the settlement around 3900 BC, consisted of remnants of bark and wood chips from clearing the forest and dressing the wood to build the houses. They could also have contributed towards stabilising the subsoil and acted as insulation against ground moisture. Together with remnants of clay used in building the houses, they were classed as the initial construction horizon of the settlement. The small amount of bones of domestic animals, and conversely the high percentage of wild animal bones, for instance red deer, suggest that the inhabitants of the settlement at that stage still primarily relied on hunting for their food supply. The bones of various species of wild duck (winter visitors) and the fact that neonate sheep/goats and pigs were slaughtered indicate that the settlement was established in the winter months or in early spring. The pottery that was found in the layers of the first construction horizon and in the earliest sub-phase IVC overall is particularly interesting. It is different from the range of forms that have so far been viewed as characteristic of the Three Lakes Region in the early 39th century BC. Barrel-shaped pots with round or elongated lugs as well as artefacts made of rock crystal, two stone axe blades, one made of nephrite, the other of zoisite, a rare mineral that occurs in the region around Zermatt and Saas-Fee, clearly show that the founders of the settlement maintained relations with other communities in the Alpine valleys, particularly in the modern-day Valais region. Tools found in both regions made of exogenous flint varieties from outcrops in southern, eastern and central France also point to links between settlement communities in the Three Lakes Region and in the Rhône Valley. Neolithic finds discovered on mountain passes such as the Schnidejoch Pass ultimately also show that there must have been relations between social groups from the western Swiss Plateau and the Valais region, which were maintained by a constant movement of people between the two areas.

The later construction and sub-phases attested to the ongoing renewal of individual parts of buildings or settlement areas and perhaps also of the entire settlement (see Chap. 4). Although it was not possible to locate ground-plans of houses, many house locations and remains of floors and hearths were identified.

The remains of a house floor consisting of wooden boards and loam were found together with its occupation layer in the strata that belonged to the second earliest sub-phase IV B. The alignment of the boards indicated that the building stood parallel to the lakeshore, though it was not possible to pinpoint which was the gable and which the eaves. The absence of piles or pile shadows suggest that the house was built directly at ground level. Established in sub-phase IV B, the house location was apparently retained in the following sub-phase IV A, as attested to by a sandy-mineral layer of use several centimetres thick and with distinct evidence of occupation, a so-called *séquence d'accrétion*. It was identified thanks to the micromorphological analysis of thin-sections. Occupation layers such as these had previously been known from dryland sites only and this is the first time that strata of this type have been studied in the context of a Neolithic wetland settlement. The earliest construction on Lake Lobsige, that of settlement phase IV, may have been destroyed by a conflagration that took place around 3850 BC. In any case, the archaeological layer, which extended over the entire excavated area, did not contain any evidence of a rise in lake levels so that this can be excluded as a possible reason why the settlement was abandoned. The lack of collapsed building components suggests that the site was perhaps cleared prior to construction of settlement phase III.

The first house of settlement phase III (sub-phase III C) was erected in the same location as one of the houses of settlement phase IV. The remains of this house consisted of a wooden grating covered with a dense layer of roundwood timbers and packed sandy loam, which was covered with a layer of branches or beams and contained several thin layers of ash and charcoal. The most recent of these loam floors bore traces of occupation and a fire-reddened circular area pointing to the existence of a hearth. These features were overlain by a layer of burnt rubble and a rich assemblage of finds, which can probably be dated to the second half of the 39th century and which attests to yet another fire in the

settlement. Because preservation conditions increasingly deteriorated in the uppermost layers, hardly any features from sub-phases III B and III A survived. Most were concentrations of loam with fire-reddened areas, interpreted either as house floors with hearths or as remnants of collapsed buildings. Burnt lumps of loam found in an archaeological layer that spread over the entire excavated area again suggested that settlement phase III also ended with a conflagration, around 3800 BC or shortly thereafter.

The most recent settlement phase (II/I) only survived as an horizon of partially mixed finds. The features had been truncated by ploughing and their state of preservation had been severely affected by the formation of humus. What remained was an archaeological layer with occasional concentrations of burnt loam. It was mainly the typological dating of the finds that showed that these features were not elements attesting to the destruction of settlement phase III but rather the remains of a third Neolithic settlement phase dating from prior to 3700 BC.

The ceramic vessels, bone and antler artefacts, flint and rock crystal objects and stone tools from the later sub-phases of settlement phases IV (IV B, IV A), III (III C, III B, III A) and II/I were consistent with the finds already known from other 39th and 38th century BC lakeside settlements in the Three Lakes Region. The same can be said for the food supply, which can be reconstructed from the preserved plant remains and the bones of animals of various sizes. However, some local peculiarities were also identified. Moreover, the artefacts from all settlement phases also included some that showed that the communities on Lake Lobsige were integrated in various relations and networks that extended far beyond the region and whose intensity and orientation changed over the course of time.

On the one hand, the pottery from settlement phase IV (see Chap. 6) bore attributes of the "Cortailod" style characteristic of the Three Lakes Region. Coarse ware vessels such as barrel-shaped pots with round or elongated lugs (sub-phase IV C) and lug handles (sub-phase IV B), on the other hand, were reminiscent of the pottery from Sion VS, Petit-Chasseur II in the Valais region. The vessels found on Lake Lobsige are very likely to have been made locally. Platters, impressed lugs and globular vessels with offset rims and applied cordons with several perforated lugs as well as carinated

bowls were all elements from sub-phases IV B and IV A reminiscent of pottery forms typical of the southern and eastern French “Chas-séen” and “Néolithique Moyen Bourguignon” styles. Such elements consistently appeared in settlements from that period in the Three Lakes Region. They were made of a fine, reduction-fired ware with burnished or polished surfaces. The range of forms and wares from settlement phase III were characteristic of the 39th century BC “Cortaillod” style of the Three Lakes Region. An horizontal applied cord on the shoulder could be viewed as an element appropriated from the “Néolithique Moyen Bourguignon” style. Based on its similarities with the “Munzingen” style of pottery from the southern Alsace region, the rim of one pot could point to relations with communities in central Switzerland and in the Upper Rhine Valley. There was continuity with regard to the pottery production between settlement phases III and II/I, though the range of shapes were poorer and the average vessel walls thicker. A wide-rimmed bowl was again reminiscent of the known range of “Munzingen” pottery, whilst a small carinated bowl as well as flat or pushed-in bases were more consistent with the “Néolithique Moyen Bourguignon” style.

The range of bone and antler artefacts from settlement phase IV was consistent with what is known from other 39th and 38th century settlements in the Three Lakes Region (see Chap. 7). One typical aspect was the predominance of metapodial points from small ruminants. There were remarkably few bone knives, which may, however, be due to the state of preservation or the limited size of the excavated area. Both of these factors may have also played a role in the small number of antler artefacts found at the settlement on Lake Lobsige and would therefore explain the absence of the earliest types of antler hafts in settlement phase IV. One aspect worth noting with regard to the bone artefacts from settlement phases III and II/I was that the chisels and axes were more numerous than the points. The same is typically observed in settlements on the eastern Swiss Plateau and could therefore point to contact with those regions – or it could simply reflect a coincidental distribution pattern of finds in the particular section of the settlement that was included in the excavation. An antler beaker, a chisel made from a tubular bone and a double point were three types found in settlement phase III character-

istic of the Three Lakes Region. Special forms included thin, narrow chisels and small chisels made from ribs. The presence of two (unstratified) hafts made of antler tines with the bases still attached, together with the absence of sleeves, could be an indicator of chronology, but could also be due to the poor preservation conditions. The range of bone and antler artefacts in settlement phase II/I scarcely differed from that of settlement phase III, with the exception that points made from rib bones were now also part of the assemblage.

Most flint and rock crystal artefacts were probably made within the settlement (see Chap. 8). Triangular arrowheads, scrapers, edge- and end-retouched pieces as well as various types of points were all tools typical of the region. The main raw materials used were flint varieties from the region around Olten and Aarau as well as rock crystal and pebbles from the moraines of the Bernese Seeland region. The large amount of rock crystal in both primary and secondary production was quite surprising and may point to relations with social groups in the Alpine valleys. Raw materials from south-eastern and eastern France found in all three settlement phases showed that the communities on Lake Lobsige remained part of the same or at least similar networks over a considerable period of time. These included regions as far as 450 km away. Links with communities in the Upper Rhine Valley were attested to by raw material varieties from that area. The area covered by the network observed by means of the pottery and the area represented by the flint deposits corresponded with each other. The only exceptions were identified in settlement phase II/I with flint varieties from northern Italy, for instance from the Lessini Mountains. They have mainly been found in settlements in the Bernese Seeland region dating from the period around 3700 BC or thereafter. The absence of trapezes again shows that settlement activity on Lake Lobsige ceased around 3700 BC.

The range of stone tools included hammerstones, pounders, grinding stones, polishing or burnishing stones, cylindrical stones and axe or chisel blades (see Chap. 9). A ground arrowhead made of serpentinite (phase unknown) was a unique find. The assemblage also included fragments of raw material, waste or broken pieces. The raw materials from all settlement phases were consistent with the range of rocks that occurred in the morainic detritus of the Three

Lakes Region. Primary deposits were located in the Valais and Bernese Alps and in the foothills of the Alps. They were tough and hard metamorphic or igneous rocks of high quality. Whoever gathered them up or selected them would have required a good knowledge of the material. With regard to the rare materials like zoisite, nephrite and jadeitite from settlement phase IV, we have proposed the theory that they were introduced to the settlement on Lake Lobsige by people and their distribution networks. Whilst rocks containing zoisite have not been identified in the material culture of other Neolithic settlements so far, tools made of nephrite and other, even rarer raw materials like jadeitite, have occasionally been found.

Like other communities in the Three Lakes Region, the inhabitants of the settlement on Lake Lobsige were also integrated in a number of more or less tight-knit networks (see Chap. 10). During the earliest settlement phase (IV), intense contact was maintained with settlement communities in the Alpine valleys. The ceramic material groups in particular, but also the rock varieties used, indicate that people from what is today the Valais region came to Lake Lobsige at the time of the settlement's founding. In later phases relations with communities on the Swiss Plateau appear to have intensified. The networks extended as far afield as central Switzerland, the Upper Rhine, the Jura region, southern and central France and northern Italy.

The archaeozoological analysis identified the skeletal remains of at least four red deer probably female in the layers that comprised the Early Mesolithic horizon (see Chap. 11). The skull bones were underrepresented in that the upper jaw bones, the area around the eyes and the antlers were all missing. No distinct evidence of cutting or hacking or traces of burning were identified. The large animal bones recovered from the Neolithic settlement layers provided an insight into the economic conditions that prevailed on Lake Lobsige at the time.

In terms of the weight proportions of the main domestic and wild animal species, sub-phase IV C3 clearly stood out from the other phases. During the founding phase of the settlement, its inhabitants almost exclusively ate game, in particular red deer. Bones from a young deer, a foetal kid and a perinatal piglet suggest that the settlement was established in the winter months. After the first phase of con-

struction, the reliance on game declined and the people began to eat more meat from domestic animals, mainly beef and pork. The high proportions of pigs consumed at the settlement on Lake Lobsige is interesting, as it is unusual for the Bernese Seeland region in the first half of the 4th millennium BC. This may have been due to the environmental conditions on the Friesenberg Plateau where Lake Lobsige is situated, which were suited to pig farming. It appears that mainly young male animals were slaughtered, pointing to a purposeful herd management. The slaughtered animals in settlement phase IV (from phase IV C2 onwards) were more often young animals than in the later settlement phases, even amongst the big and small domestic ruminants, cattle and sheep/goats. The importance of game increased slightly in settlement phase III. Hunters specialised in killing red deer and tended to favour the meatier parts of the animal to bring back to the settlement. Young wild boar were also hunted, probably by means of traps. The slaughter ages of the domestic animals also point to increased meat production. At the same time, the importance of pigs decreased drastically in favour of cattle. It was not until settlement phase II/I that the percentage of pigs rose again.

By that stage, the settlement had existed and the land had been cultivated for a period of about 100 to 200 years. This resulted in an opening up of the landscape and it is therefore not surprising that deer were now more often hunted, and badgers and hares were also added to the list of prey. Such field- and meadow-dwelling species would have found an ideal habitat around Lake Lobsige towards the end of the 38th century BC.

Analyses carried out on small animal remains retrieved by hand or by wet-sieving have allowed us to answer various questions regarding preservation, economy and ecology (see Chap. 12). Because of the preservation conditions, however, these were largely limited to the Mesolithic horizon and the earliest Neolithic settlement phase IV. The small animal remains from the silted-up horizon, which was dated to the Early Mesolithic period, comprised tiny bone fragments that were pounded beyond recognition by the wave action and crushed mollusc flecks. Remnants of water snail shells, bones of toads and frogs as well as vertebrate remains including six well-preserved bird bones were also found. The (small) animal species iden-

tified could all have been part of the everyday diet in the Mesolithic, although there was no evidence of digestion or traces of cutting or burning found on the remains. Water snails, rudd and cypriniforms were consistent with a shallow nutrient-rich body of water with dense vegetation and a stony, muddy bottom. The bark remnants in the layers of the founding phase of the Neolithic settlement (IV C₃) had a negative effect on bone preservation, so that only the more hard-wearing pieces such as teeth, calcined bones and remains with dense surfaces survived. Nevertheless, this layer yielded the largest number of bird bones found in the stratigraphy overall. The species point to winter hunting. The hand-retrieved bones included two large bone fragments of pike. The lack of fish remains in the wet-sieved samples was probably due to the adverse preservation conditions. Overall we can probably assume that bird hunting and fishing played a considerable role during the pioneering phase of the settlement. The small animal remains from the later sub-phases IV A–C₂ were found in wet-sieved samples taken from within and from just below the loam concentrations. They yielded the range of small animal species typically found in Neolithic settlements: remains of (domestic) mammals, frogs, birds and relatively large numbers of fish no more than 10 cm in length. The latter attest to fishing methods that required little time and effort, for instance by using stationary fish traps in shallow water. Bigger fish including pike, large cypriniforms and perch, show that the lake had deeper sections during settlement phase IV. An expansive mesotrophic shallow water area formed a transition zone between the deeper sections and the densely overgrown shoreline. The water was populated mainly by cypriniforms and amphibians with seasonal visits from various species of duck and coot. The shoreline consisted of reed beds and other wetland areas. Root voles and slow-worms lived in clumps of grass and amongst the deadwood. The surrounding area was probably characterised by beech forests and patches of dense undergrowth alongside clearings, as suggested by the presence of bramblings, squirrels, moles, wood mice and partridge.

Besides insight into the economy, the archaeobotanical examinations also provided information about the extent of the decay of the subfossil plant remains (see Chap. 13). It quickly became clear that they had already substantially

decayed. Almost the only remains that survived were hard-coated robust seeds and fruits (elder and blackberries). This selective preservation meant that the range of species present on site represented only a small fraction of what had originally been there. As a consequence, the results can be compared with those of other, well-preserved wetland sites only to a limited extent. In large parts, the economic investigations relied on charred plant remains which were not affected by selective preservation. As often seen at other contemporary sites in western Switzerland, plant cultivation on Lake Lobsig mainly revolved around two types of cereal, naked wheat and barley. Emmer and einkorn were of hardly any significance. Several samples from settlement phase IV contained charred peas, which suggests that this legume was commonly grown. The use of opium poppy could also be proven. There were no significant differences between settlement phases III and IV in the range of cultivated plants. Einkorn appears to have been slightly more important in settlement phase II/I.

Micromorphological and geochemical examinations on the state of preservation of the archaeological layers showed that the plant remains at Seedorf, Lobsig were poorly to very poorly preserved compared to other Neolithic lakeside settlements (see Chap. 14). In terms of the degree of decay of the organic material there were quite distinct disparities both within and between the layer sequences examined. Small organic remains that were embedded in the loamy occupation layers were better preserved. Moreover, some of the larger loam lenses acted as a protective shield for the underlying layers, because they impeded bioturbation from the top down and reduced oxidation levels. An interesting observation was that the degree of preservation increased progressively from the upper layers down. However, even the bottommost layers of the foundation phase (IV C₃) with the bark fragments were affected by desiccation and oxidation, so that the bark was hardly discernible with the naked eye. It is worth noting that the percentages of organic matter could be quite high (40–77%), even in the severely degraded layers, though the structure of the material could be severely altered. The archaeological material in the humus horizon (I) exhibited the poorest state of preservation, as could be expected. Thin sections showed neither remnants of wood nor unburnt bone, even in the

lowest sections of the modern topsoil, which is indicative of advanced degradation of the organic material in the plough horizon. Observations in the field and photographic records from the 1950s excavation show that organic material, for instance strips of birchbark used in the construction of hearths, were still very well preserved at the time. Artificial lowering of the groundwater level and seasonal fluctuations resulted in both wet and dry soil conditions in the settlement. The consequences were rapid degradation of the organic material and compression of the layers. The conditions of preservation in the completely dried-out topsoil were comparable to dryland sites. This process took less than 50 years to complete. Agricultural use of the land further accelerated the process of decay. To protect the settlement features that are of such importance from the point of view of cultural history from degrading further, it is essential that the process of drying out is stopped.

In the period between 2007 and 2012, monitoring of the groundwater levels (see Chap. 15) showed that the upper edge of the archaeological layers was above the groundwater table most

of the time. This promoted the decay of organic material at the site, particularly in the area overlying the knoll of lake marl. Measuring various soil parameters confirmed that some of the organic substance had decayed. The results obtained as part of the site monitoring project (see Chap. 17) made it clear that there is an urgent need for action concerning the protection of the site on Lake Lobsig because the degradation process inexorably continues to advance. The finds and features that still survive today could be irretrievably lost within the next few years. Wetland restoration is of crucial importance for the preservation of the archaeological organic remains that survive today. The preservation conditions at the site have improved to some extent since 2012 because beavers, which are under federal protection, have dammed the entire lake basin. Even though now in 2020 the settlement layers are once again submerged in water, targeted protection measures are required to maintain the sustainable and permanent preservation of the Unesco World Heritage Site of Seedorf, Lobsigese.

Translation: Sandy Hämmerle

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung	m	Meter
Abst.	Abstich	ml	Milliliter
ADB	Archäologischer Dienst des Kantons Bern	mm	Millimeter
AKBE	Archäologie im Kanton Bern	M.	Massstab
AMS	Accelerator Mass Spectrometry / Beschleuniger-Massenspektrometrie	MIZ	Mindestindividuenzahl
Anm.	Anmerkung	m ü. M.	Meter über Meer
Anz.	Anzahl	N	Norden
Bd.	Band	n	Anzahl
Br.	Breite	Neol.	Neolithikum
BHM	Bernisches Historisches Museum	Mesol.	Mesolithikum
BP	Before Present	Max.	Maxillare
BS	Bodenscherbe	Mand.	Mandibula
C14	Radiokarbon (z. B. C14-Datierung)	MW	Massnahmenwerte
cal AD	kalibriert nach Christus	NMB	Néolithique Moyen Bourguignon
cal BC	kalibriert vor Christus	n. a.	nicht analysiert
CCR	cotton rotting rate / Verrottungsrate von Baumwolle	Nr./Nrn.	Nummer/-n
cm	Zentimeter	o. J.	ohne Jahr
d. h.	das heisst	OM	organisches Material
dist.	distal	OK	Oberkante
Dm./Ø	Durchmesser	Phal.	Phalanx
E	Osten	PAZ	lokale Pollenniederschlagszonen
et al.	et alii	Pl.	Planche
Ep.	Erdprobe	Pos.	Position/Positionsnummer
Fig.	Figure (frz.)	post.	posterior
Fnr./Fnrn.	Fundnummer/-n	prox.	proximal
g	Gramm	qm/Qm	Quadratmeter
Gew./gew./g	Gewicht	rel. Dat	relative Datierung
Gew. %/gew. %/g %	Gewichtsprozent	RE	Richtwert
GW	Grundwasserstand	RS	Randscherbe
GWK	grosse Wiederkäufer	S	Süden
Gr.	Grösse	s.	siehe
H	Höhe	So.	Sommerhalbjahr
HLS	Historisches Lexikon der Schweiz	Sp.	Schlammprobe
Hrsg.	Herausgeber	sp./spec.	species
hrsg.	herausgegeben	sup.	superior
Ind.	Individuum	T	Temperatur
Indnr./Indnrn.	Individuennummer/-n	Tab.	Tabelle
indet.	unbestimmt	Taf.	Tafel
inf.	inferior	taq	terminus ante quem
in Vorb.	in Vorbereitung	tpq	terminus post quem
IR	Infrarotspektrometrie	v. Chr.	vor Christus
Jh.	Jahrhundert	vgl.	vergleiche
kg	Kilogramm	vol./Vol.	Volumen
kl.	klein	W	Westen
KWK	kleine Wiederkäufer	Wi.	Winterhalbjahr
L.	Länge	WS	Wandscherbe
		WSP	Wasserspiegel

Literatur

Adamo/Bocchio 2013

Illaria Adamo und Rosangela Bocchio, Nephrite Jade from Val Malenco, Italy. Review and Update. The Quarterly Journal of the Gemological Institute of America 49, 2013, 98–106.

Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden 2005

Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden der Staatlichen Geologischen Dienste und der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe / Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe 2005, Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. Aufl. Stuttgart 2005.

Affolter 1999

Jehanne Affolter, Thielle-Mottaz et Pont-de-Thielle. Provenance des matières premières siliceuses. In: Hanni Schwab (Hrsg.), Archéologie de la 2^e correction des eaux du Jura. Vol. 2 : Les premiers paysans sur la Broye et la Thielle. Archéologie Fribourgeoise / Freiburger Archäologie 14. Fribourg 1999, 299–306.

Affolter 2002

Jehanne Affolter, Provenance des silex préhistoriques du Jura et des régions limitrophes. Archéologie neuchâteloise 28. Neuchâtel 2002.

Affolter 2018

Jehanne Affolter, Herkunft der Silexrohstoffe aus Twann, Bahnhof. In: Werner Ernst Stöckli, Twann. Ausgrabungen 1974–1976, Auswertungen 1976–1982, Schlussbericht von 1981/82, Kommentar von 2017. Hefte zur Archäologie im Kanton Bern 3. Bern 2018, 107–111.

Akeret/Rentzel 2001

Örni Akeret und Philippe Rentzel, Micromorphology and plant macrofossil analysis of cattle dung from the Neolithic lake shore settlement of Arbon Bleiche 3. Geoarchaeology: An International Journal 16, 2001, 687–700.

Altörfer et al. 2011

Kurt Altörfer et al., Schaffhauser Silex-Vorkommen und Nutzung. Wirtschaftsarchäologische Untersuchungen an den Silices der jungneolithischen Stationen Büntenhardt-Zelg, Schaffhausen (Herblingen)-Grüthalde und Lohn-Setzi. Beiträge zur Schaffhauser Archäologie 5. Schaffhausen 2011.

Ammann 1989

Brigitta Ammann, Late-Quaternary Palynology at Lobsigensee. Regional Vegetation History and Local Lake Development. Berlin/Stuttgart 1989.

Ammann/Gaillard/Lotter 1996

Brigitta Ammann, Marie-José Gaillard und André F. Lotter, Switzerland. In: Björn-Erik Berglund, Harry J. B. Birks, Magdalena Ralska-Jasiewiczowa und Herbert E. Wright (Hrsg.), Palaeoecological events during the last 15 000 years: regional syntheses of palaeoecological studies of lakes and mires in Europe. Chichester 1996, 647–667.

Anliker/de Capitani/Lötscher 2010

Elisabeth Anliker, Annick de Capitani und Christoph Lötscher, Aeschi SO-Burgäschisee-Ost. Die Grabung der Ufersiedlung 1944 und die Nachuntersuchung 1945. Keramik, Geräte aus Knochen, Zahn, Geweih und Holz sowie Felsgesteinartefakte. Jahrbuch Archäologie Schweiz 93, 2010, 35–74.

Antolín et al. 2015

Ferran Antolín et al., What is a litre of sediment? Testing volume measurement techniques for wet sediment and their implications in archaeobotanical analyses at the Late Neolithic lake-dwelling site of Parkhaus Opéra (Zürich, Switzerland). Journal of Archaeological Science 61, 2015, 36–44.

Antolín et al. 2017a

Ferran Antolín et al., Archäobotanik (Makroreste). Untersuchungen der Flächenproben im Hinblick auf Taphonomie, Ackerbau, Sammelwirtschaft und Umwelt. In: Niels Bleicher und Christian Harb (Hrsg.), Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle. Bd 3: Naturwissenschaftliche Analysen und Synthese. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 50. Zürich/Egg 2017, 50–92.

Antolín et al. 2017b

Ferran Antolín et al., Studying the preservation of plant macroremains from waterlogged archaeological deposits for an assessment of layer taphonomy. Review of Palaeobotany and Palynology 246, 2017, 120–145.

Arbogast et al. 2006

Rose-Marie Arbogast et al., The significance of climate fluctuations for lake level changes and shifts in subsistence economy during the late Neolithic (4300–2400 cal B.C.) in Central Europe. Vegetation History and Archaeobotany 15, 2006, 403–418.

Arbogast/Jeunesse/Schibler 2001

Rose-Marie Arbogast, Christian Jeunesse und Jörg Schibler (Hrsg.), Rôle et statut de la chasse dans le Néolithique ancien danubien (5500–4900 av. J.-C.) / Rolle und Bedeutung der Jagd während des Frühneolithikums Mitteleuropas (Linearbandkeramik 5500–4900 v. Chr.). Premières rencontres danubiennes, Strasbourg 20 et 21 novembre 1996, Actes de la première table-ronde. Internationale Archäologie: Arbeitsgemeinschaft, Symposium, Tagung, Kongress. Bd. 1. Strasbourg 2001.

Arnal 1989

Gaston-Bernard Arnal, Céramique et céramologie du néolithique de la France méditerranéenne. Mémoire N. V du Centre de Recherche Archéologique du Haut-Languedoc. Lodève 1989.

Arnold/Burton 1979

Edwin N. Arnold und John A. Burton, Pareys Reptilien- und Amphibienführer. Ein Bestimmungsbuch für Biologen und Naturfreunde. Hamburg/Berlin 1979.

Augereau 2000

Anne Augereau, Etude de l'outillage taillé. In: Denis Ramseyer (Hrsg.), Muntelier/Fischergässli. Un habitat néolithique au bord du lac de Morat (3895 à 3820 avant J.-C.). Archéologie fribourgeoise 15. Fribourg 2000, 78–117.

Bandi 1951

Hans-Georg Bandi, Ur- und frühgeschichtliche Fundstatistik des Kantons Bern. Neolithikum. Jahrbuch des Bernischen Historischen Museums in Bern 31, 1951, 115–116.

Bandi 1959/60

Hans-Georg Bandi, Ur- und frühgeschichtliche Fundstatistik des Kantons Bern 1959 und 1960. Jahrbuch des Bernischen Historischen Museums in Bern 39/40, 1959/60, 315.

Bandi/Wyss 1953

Hans-Georg Bandi und René Wyss, Ur- und Frühgeschichtliche Fundstatistik des Kantons Bern. Neolithikum. Jahrbuch des Bernischen Historischen Museums in Bern 32/33, 1952/53, 149–151.

Banerjee et al. 2015a

Rowena Y. Banerjee et al., Applications of micromorphology to understanding activity areas and site formation processes in experimental hut floors. Archaeological and Anthropological Sciences 7, 2015, 89–112. doi 10.1007/s12520-013-0160-5.

Banerjee et al. 2015b

Rowena Y. Banerjee et al., Using experimental archaeology and micromorphology to reconstruct timber-framed buildings from Roman Silchester: a new approach. Antiquity 89, 2015, 1174–1188.

Baumann/Babotai/Schibler 2005

Martin Baumann, Caroline Babotai und Jörg Schibler, Native or naturalized? Validating alpine chamais habitat models with archaeozoological data. Ecological Applications 15, 2005, 1096–1110.

Bayliss et al. 2011

Alex Bayliss et al., Towards generational time-scales: the quantitative interpretation of archaeological chronologies. In: Alasdair Whittle, Frances Healy und Alexandra Bayliss (Hrsg.), Gathering time. Dating the early Neolithic enclosures of southern Britain and Ireland. Oxford/Oakville 2011, 17–59.

Becker 1981

Cornelia Becker, Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann. Tierknochenfunde. Dritter Bericht: Unteres Schichtpaket der Cortaillodkultur. Bern 1981.

Becker/Johanson 1981

Cornelia Becker und Frederike Johanson, Tierknochenfunde. Zweiter Bericht: Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann 11. Bern 1981.

Becze-Deák/Langohr 2000

Judit Becze-Deák und Roger Langohr, Podzolisation, peat development and dopplerite soil characteristics of a challenging profile at the Ramskapelle Polder (West Flanders, Belgium). In: Geertrui Louwagie und Roger Langohr (Hrsg.), Thematic Day. Soils and Palaeoenvironment Reconstruction. Applications in Geo- and Archaeopedology. Actes de la table ronde internationale de Gand, 10 novembre 1999. *Pedologie – Themata* 8, 2000, 113–121.

Beeching et al. 1997

Alain Beeching et al., Le Saint-Uze, un style céramique non-chasséen du cinquième millénaire dans le bassin rhodanien. In: Claude Constantin, Daniel Mordant und Daniel Simonin (Hrsg.), La Culture de Cerny. Nouvelle économie, nouvelle société au Néolithique. Actes du Colloque International de Nemours 9–11 mai 1994. Nemours 1997, 575–592.

Beijerinck 1947

Martinus Willem Beijerinck, Zadenatlas der Nederlandsche flora, ten behoeve van de botanie, palaeontologie, bodemcultuur en warenkennis. Omvattende, naast de inheemsche flora, onze belangrijkste cultuurgewassen en verschillende adventiefsoorten. Communication of the Biological Station Wijster. Wageningen 1947.

Besse/Piguet 2011

Marie Besse und Martine Piguet (Hrsg.), Un hameau du Néolithique moyen. Le site préhistorique du Petit-Chasseur (Sion, Valais) 10. *Cahiers d'archéologie romande* 124, *Archaeologia Vallesiana* 6. Lausanne 2011.

Billamboz et al. 2006

Andre Billamboz et al., Die Entwicklung und die Geschichte des Dorfes Hornstaad-Hörnle IA. Zusammenfassung der Ergebnisse der Befundanalysen und dendrochronologischen Untersuchungen der Grabungen von 1973 bis 1993. In: Bodo Dieckmann et al. (Hrsg.), Hornstaad-Hörnle IA. Die Befunde einer jungneolithischen Pfahlbausiedlung am westlichen Bodensee. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 98. Stuttgart 2006, 415–418.

Blanchette et al. 1990

Robert A. Blanchette et al., Biological Degradation of Wood. In: Roger M. Rowell (Hrsg.), *Archaeological wood. Properties, Chemistry and Preservation*. Advances in Chemistry Series 225. Washington, DC, 1990, 141–174.

Blanchette 1996

Robert A. Blanchette, Micromorphological aspects of wood decay. In: Martin Bell, Peter Fowler und Simon Hillson (Hrsg.), The experimental earthwork project 1960–1992. CBA research report 100, 1996, 155–160.

Blazewski et al. 2005

Gary A. Blazewski et al., Macro- and Micromorphology of Subsurface Carbon in Riparian Zone Soils. *Soil Science Society of America Journal* 69, 2005, 1320.

Bleicher 2015

Niels Bleicher, Dendrochronologie und Pfahlfeldanalyse. In: Renate Ebersbach, Beatrice Ruckstuhl und Niels Bleicher, Zürich «Mozartstrasse». Neolithische und bronzezeitliche Ufersiedlungen. Bd. 5: Die neolithischen Befunde und die Dendroarchäologie. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 47. Zürich/Egg 2015, 122–165.

Bleicher 2017

Niels Bleicher, Dorfororganisation und Hausbau. In: Niels Bleicher und Christian Harb (Hrsg.), Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle. Bd. 3: Naturwissenschaftliche Analysen und Synthese. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 50. Zürich/Egg 2017, 202–204.

Bleuer 1992

Elisabeth Bleuer, Keramik: Cortailod, Pfyn. In: Eduard Gross et al., Zürich «Mozartstrasse». Neolithische und bronzezeitliche Ufersiedlungen. Bd. 2: Tafeln. Berichte der Zürcher Denkmalpflege, Monographien 17. Egg 1992.

Bleuer/Hardmeyer 1993

Elisabeth Bleuer und Barbara Hardmeyer (Hrsg.), Zürich «Mozartstrasse». Neolithische und bronzezeitliche Ufersiedlungen. Bd. 3: Die neolithische Keramik. Zürcher Denkmalpflege, Archäologische Monographien 18. Egg/Zürich 1993.

Boessneck 1956

Joachim Boessneck, Zur Grösse des mitteleuropäischen Rehes (*Capreolus capreolus*) in alluvial-vorgeschichtlicher und frühhistorischer Zeit. *Zeitschrift für Säugetierkunde* 21, 1956, 121–131.

Boessneck/Jéquier/Stampfli 1963

Joachim Boessneck, Jean-Pierre Jéquier und Hans R. Stampfli, Seeberg, Burgäschisee-Süd. Teil 3: Die Tierreste. *Acta Bernensia* II. Bern 1963.

Bojnánský/Fargašová 2007

Vít Bojnánský und Agáta Fargašová, Atlas of seeds and fruits of Central and East-European flora. The Carpathian Mountains Region. Dordrecht 2007.

Boschi 2011

Cristina Boschi, Die Schneckenfauna der Schweiz. Neuenburg 2011.

Braillard/Guélát/Rentzel 2004

Luc Braillard, Michel Guélát und Philippe Rentzel, Effects of bears on rockshelter sediments at Tanay Sur-les-Creux, southwestern Switzerland. *Geoarchaeology: An International Journal* 19, 2004, 343–367.

Brechner/Dinkelaker/Dreesmann 2001

Elke Brechner, Barbara Dinkelaker und Daniel Dreesmann (Hrsg.), *Kompaktlexikon der Biologie*. Heidelberg 2001.

Brinkkemper 2006

Otto Brinkkemper, Study of the preservation quality of archaeological sites using botanical macroremains. Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek 46, 2006, 303–314.

Brombacher (in Vorbereitung)

Christoph Brombacher, Die archäobotanischen Makroreste aus den Ausgrabungen 2015/16 von Burgäschisee-Nord und -Südwest. In: Albert Hafner und Marco Hostettler (Hrsg.), Beyond Lake Villages. Studien zu Landnutzung & Besiedlungsgeschichte im Neolithikum der Schweiz. Bern (In Vorbereitung).

Brombacher 1997

Christoph Brombacher, Archaeobotanical investigations of late neolithic lakeshore settlements (Lake Biel, Switzerland). *Vegetation History and Archaeobotany* 6/3, 1997, 167–186. doi 10.1007/BF01372569.

Brombacher/Jacomet 1997

Christoph Brombacher und Stefanie Jacomet, Ackerbau, Sammelwirtschaft und Umwelt. Ergebnisse archäobotanischer Untersuchungen. In: Jörg Schibler et al. (Hrsg.), Ökonomie und Ökologie neolithischer und bronzezeitlicher Ufersiedlungen am Zürichsee. Ergebnisse der Ausgrabungen Mozartstrasse, Kanalisationssanierung Seefeld, AKAD/Pressehaus und Mythenschloss in Zürich. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 20. Zürich/Egg 1997, 220–279.

Brombacher/Jacomet 2003

Christoph Brombacher und Stefanie Jacomet, Ackerbau, Sammelwirtschaft und Umwelt. In: Hanspeter Zwahlen, Die jungneolithische Siedlung Port-Stüdeli. Ufersiedlungen am Bielersee 7. Bern 2003, 66–86.

Bronk Ramsey 2009

Christopher Bronk Ramsey, Bayesian analysis of radiocarbon dates. In: *Radiocarbon*, 51/1, 2009, 337–360.

Bronk Ramsey 2017

Christopher Bronk Ramsey. <https://c14.arch.ox.ac.uk/oxcal/OxCal.html> [31.12.2019].

Brönnimann et al. 2017

David Brönnimann et al., Excrements of herbivores. In: Cristiano Nicosia und Georges Stoops (Hrsg.), Archaeological soil and sediment micro-morphology. Hoboken 2017, 55–65.

Brown/Howson 1988

A. H. F. Brown und G. Howson, Changes in tensile strength loss of cotton strips with season and soil depths under 4 tree species. Cotton strip assay: an index of decomposition in soils. Grange-over-Sands, NERC/ITE (ITE Symposium, 24), 1988, 86–89.

Brunner et al. 1997

Johann Brunner et al., Kartieren und Beurteilen von Landwirtschaftsböden. Zürich 1997.

Bucher/Rodney 2009

Kurt Bucher und Grapes Rodney, The Eclogite-facies Allalin Gabbro of the Zermatt-Saas Ophiolite, Western Alps. A Record of Subduction Zone Hydration. *Journal of Petrography* 50, 2009, 1405–1442.

Bühler 2010

Maria Bühler, Untersuchung von Abbauprozessen im Boden der neolithischen Ufersiedlung Lobsigensee BE. Unpubliziertes Manuskript. Wädenswil 2010.

Bullinger 2010

Jérôme Bullinger, L'outillage en pierre polie. In: Ariane Winiger et al. (Hrsg.), Le mobilier organique et lithique du Néolithique moyen. Cahiers d'archéologie romande 119, La station lacustre de Concise 3. Lausanne 2010, 243–270.

Bullock et al. 1985

Peter Bullock et al., Handbook for soil thin section description. Albrighton 1985.

Bundesamt für Landestopografie swisstopo 2020

Bundesamt für Landestopografie swisstopo, swiss-NAMES3D, «Lobsigensee». <https://shop.swisstopo.admin.ch/de/products/landscape/names3d> [2. 6. 2019].

Büren/Leiser 1963

G. von Büren und G. Leiser, Der Lobsigensee. Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern 19, 1961, 39–118.

Burmeister 2016

Stefan Burmeister, Räderwerk. Wagen der Stein- und Bronzezeit. In: Archäologisches Landesmuseum Baden-Württemberg und Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart (Hrsg.), 4.000 Jahre Pfahlbauten. Begleitband zur Grossen Landesausstellung Baden-Württemberg 2016. Ostfildern 2016, 404–410.

Burri 2007

Elena Burri, La céramique du Néolithique moyen. Analyse spatiale et histoire des peuplements. Station lacustre de Concise 2. Lausanne 2007.

Caluori 2011

Susanne Caluori, Beurteilung der Abbauräte der archäologischen Fundstelle am Lobsigensee anhand von Verrottungsexperimenten. Unpubliziertes Manuskript. Wädenswil 2011.

Cappers/Bekker/Jans 2006

René T. J. Cappers, Renée Bekker und Judith E. A. Jans, Digitale zadenatlas van Nederland. Digital seed atlas of The Netherlands. Groningen archaeological studies. Groningen 2006.

Carnes 1997

Jasmin Carnes, Die Keramik von Sektor 1 der Grabung Muntelier-Strandweg. Bern 1997.

Carnes 2005

Jasmin Carnes, La Céramique. In: Michel Mauvilly, Jean-Luc Boisaubert und Jasmin Carnes, Montilier/Dorf, fouille Strandweg 1992/1993. Nouvelles données sur la Culture Cortaillod au bord du lac de Morat. Cahiers d'Archéologie Fribourgeoise 7. Fribourg 2005, 56–62.

Casteel 1976

Richard W. Casteel. Fish remains in archaeology and paleo-environmental studies. London/New York/San Francisco 1976.

Cazin 2009

Dominic Cazin, Beschreibung der Abbauräte organischer Böden anhand des Cotton-Strip-Assay. Unpubliziertes Manuskript. Wädenswil 2009.

Chaix/Desse 1981

Louis Chaix und Jean Desse, Contribution à la connaissance de l'élan (Alces alces L.) postglaciaire du Jura et du Plateau suisse. Corpus de mesure. Quartär 31–32, 1981, 139–190.

Chauvière 2010

François-Xavier Chauvière, Le travail de l'os, de l'ivoire et de la dent. In: Ariane Winiger et al. (Hrsg.), Le mobilier organique et lithique du Néolithique moyen. Cahiers d'archéologie romande 119, La station lacustre de Concise 3. Lausanne 2010, 93–129.

Chiquet 2012

Patricia Chiquet, La faune du Néolithique moyen. Analyse des modes d'exploitation des ressources animales et contribution à l'interprétation de l'espace villageois. Cahiers d'archéologie romande 131. Lausanne 2012.

Costamagno/David 2009

Sandrine Costamagno und Francine David, Comparaison des pratiques bouchères et culinaires de différents groupes sibériens vivant de la renniculture. Archaeofauna 18, 2009, 9–25.

Courty/Goldberg/Macphail 1989

Marie-Agnès Courty, Paul Goldberg und Richard I. Macphail, Soils and micromorphology in archaeology. Cambridge Manuals in Archaeology. Cambridge/New York 1989.

Crivelli 2008

Caroline Crivelli, Armatures de projectiles en roches tenaces du néolithique moyen et final de Suisse et des régions limitrophes. Vol. 1. Texte – Planches – Annexes. Vol. 2. Catalogue. Unpublizierte Masterarbeit Universität Genf 2008.

Crivelli/Blumer/Mauvilly 2012

Caroline Crivelli, Reto Blumer und Michel Mauvilly, Passé, Présent et Avenir de l'archéologie Lacustre Fribourgeoise. Cahiers d'Archéologie Fribourgeoise 14. Fribourg 2012, 4–87.

Croutsch 2005

Christophe Croutsch, Techniques et sociétés néolithiques. Le sciage des roches tenaces au nord-ouest des Alpes (4300–2450 av. J.-C.). British Archaeological Reports 1361. Oxford 2005.

Davis 1987

Simon Davis, The archaeology of animals. London 1987.

De Capitani 2002

Annick de Capitani et al., Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon, Bleiche 3. Funde. Archäologie im Thurgau 11. Frauenfeld 2002.

De Capitani 2013

Annick de Capitani, Egolzwil 3. Die Keramik der neolithischen Seeufersiedlung. Archäologische Schriften Luzern 15.1. Luzern 2013.

Dennaire et al. 2011

Anthony Dennaire et al., Espaces culturels, frontières et interactions au 5^{ème} millénaire entre la plaine du Rhin supérieur et les rivages de la méditerranée. Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte 94, 2011, 21–59.

Deschler-Erb/Marti-Grädel/Schibler 2002

Sabine Deschler-Erb, Elisabeth Marti-Grädel und Jörg Schibler, Die Knochen-, Zahn- und Geweihartefakte. In: Annick de Capitani et al., Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon, Bleiche 3. Funde. Archäologie im Thurgau 11. Frauenfeld 2002, 277–366.

Deschler-Erb/Marti-Grädel 2004a

Sabine Deschler-Erb und Elisabeth Marti-Grädel, Hinweise zur Schichterhaltung aufgrund der Tierknochen. In: Stefanie Jacomet, Urs Leuzinger und Jörg Schibler, Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon, Bleiche 3. Umwelt und Wirtschaft. Archäologie im Thurgau 12. Frauenfeld 2004, 90–100.

Deschler-Erb/Marti-Grädel 2004b

Sabine Deschler-Erb und Elisabeth Marti-Grädel, Viehhaltung und Jagd. Ergebnisse der Untersuchung der handaufgelesenen Tierknochen. In: Stefanie Jacomet, Urs Leuzinger und Jörg Schibler, Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon, Bleiche 3. Umwelt und Wirtschaft. Archäologie im Thurgau 12. Frauenfeld 2004, 158–252.

Dexter/Czyz/Vizitiu 2007

Anthony R. Dexter, Ewa A. Czyz und Olga Vizitiu, A method for prediction of soil penetration resistance. Soil & Tillage Research 93, 2007, 412–419. doi 10.1016/j.still.2006.05.011.

Dieckmann et al. 2006

Bodo Dieckmann et al. (Hrsg.), Hornstaad-Hörnle IA. Die Befunde einer jungneolithischen Pfahlbausiedlung am westlichen Bodensee. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 98. Stuttgart 2006.

Dieckmann et al. 2016

Bodo Dieckmann et al., Eine kurze Dorfgeschichte. Hornstaad-Hörnle IA am Bodensee. In: Archäologisches Landesmuseum Baden-Württemberg und Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart (Hrsg.), 4.000 Jahre Pfahlbauten. Begleitband zur Grossen Landesausstellung Baden-Württemberg 2016. Ostfildern 2016, 80–92.

Diethelm-Loch 1983

Inge Diethelm-Loch, Das Material der geschliffenen Steinbeile aus der West- und Nordschweiz. Diplomarbeit am Seminar für Ur- und Frühgeschichte der Universität Basel. Unpubliziertes Manuskript Universität Basel 1983.

Dubler 2008

Anne-Marie Dubler, Lobsigen. Historisches Lexikon der Schweiz (HLS). <http://www.hls-dhs-dss.ch/textes/d/D8340.php> [23. 9. 2019].

Ebersbach 2010

Renate Ebersbach, Seeufersiedlungen und Architektursoziologie – ein Anwendungsversuch. In: Peter Trebsche, Nils Müller-Scheessel und Sabine Reinhold (Hrsg.), Der gebaute Raum. Bausteine einer Architektursoziologie vormoderner Gesellschaften. Tübinger Archäologische Taschenbücher 7. Münster 2010, 193–212.

Ebersbach 2013

Renate Ebersbach, Houses, Households and Settlements. Architecture and Living Spaces. In: Francesco Menotti und Adrian O'Sullivan (Hrsg.), The Oxford Handbook of Wetland Archaeology. Oxford 2013, 283–301.

Ebersbach/Ruckstuhl 2015

Renate Ebersbach und Beatrice Ruckstuhl, Schichten und Profile. In: Renate Ebersbach, Beatrice Ruckstuhl und Niels Bleicher (Hrsg.), Zürich «Mozartstrasse». Neolithische und bronzezeitliche Ufersiedlungen. Bd. 5: Die neolithischen Befunde und die Dendroarchäologie. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 47. Zürich/Egg 2015, 30–57.

Ebersbach/Ruckstuhl/Bleicher 2015a

Renate Ebersbach, Beatrice Ruckstuhl und Niels Bleicher, Zürich «Mozartstrasse». Neolithische und bronzezeitliche Ufersiedlungen. Bd. 5: Die neolithischen Befunde und die Dendroarchäologie. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 47. Zürich/Egg 2015.

Ebersbach/Ruckstuhl/Bleicher 2015b

Renate Ebersbach, Beatrice Ruckstuhl und Niels Bleicher, Grabung, Dokumentation und Auswertungen. In: Renate Ebersbach, Beatrice Ruckstuhl und Niels Bleicher, Zürich «Mozartstrasse». Neolithische und bronzezeitliche Ufersiedlungen. Bd. 5: Die neolithischen Befunde und die Dendroarchäologie. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 47. Zürich/Egg 2015, 12–29.

Errera 2004

Michael Errera, Découverte du premier gisement de jade-jadéite dans les Alpes (été 2004). Implications concernant plusieurs lames de hache néolithiques trouvées en Belgique et dans les régions limitrophes. *Notae Praehistoricae* 24, 2004, 191–202.

Errera/Pétrequin/Pétrequin 2012

Michel Errera, Pierre Pétrequin und Anne-Marie Pétrequin, Spectroradiométrie, référentiel naturel et étude de la diffusion des haches alpines. In: Pierre Pétrequin et al. (Hrsg.), Jade. Grandes haches alpines du Néolithique européen. V^e et IV^e millénaires av. J.-C. Les Cahiers de la MSHE Ledoux 17, Dynamiques territoriales 6. Besançon/Gray 2012, 440–533.

FaBo ZH 1998

FaBo ZH, Messungen von Bodenverdichtungen im Feld, Teilprojekt Methodik, Fachbericht 1998.

Fandén 2005

Anders Fandén, Ageing the beaver (*Castor fiber* L.). A skeletal development and life history calendar based on epiphyseal fusion. *Archaeofauna* 14, 2005, 199–213.

Fasnacht 2016

Walter Fasnacht, Felsgesteinartefakte. In: Christian Harb und Niels Bleicher (Hrsg.), Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle. Bd. 2: Funde. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 49. Zürich/Egg 2016, 88–108.

Favre 2002

Pascal Favre, Archäobotanik. In: Christina Achour-Uster und Örne Akeret, Die Seeufersiedlungen in Horgen. Die neolithischen und bronzezeitlichen Fundstellen Dampfschiffsteg und Scheller. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 36. Zürich 2002, 150–181.

Fischer/Hafner/Stapfer 2017

Jürgen Fischer, Albert Hafner und Regine Stapfer, Neolithische Siedlungen in Nidau am Bielersee. Resultate der Untersuchungen 2010–2016 im Perimeter des Bebauungsprojekts Agglolac. *Archäologie Bern / Archéologie bernoise* 2017, 126–156. doi 10.5169/SEALS-758110.

Furholt 2009

Martin Furholt, Die nördlichen Badener Keramikstile im Kontext des mitteleuropäischen Spätneolithikums (3650–2900 v. Chr.). Studien zur Archäologie in Ostmitteleuropa 3. Bonn 2009.

Gassmann/Pillonel/Tegel 2005

Patrick Gassmann, Daniel Pillonel und Wilhelm Tegel, Bois d'œuvre et analyses dendrochronologiques. In: Michel Mauvilly, Jean-Luc Boisaubert und Jasmin Carnes, Montilier/Dorf, fouille Strandweg 1992/1993. Nouvelles données sur la Culture Cortaillod au bord du lac de Morat. *Cahiers d'Archéologie Fribourgeoise* 7. Fribourg 2005, 24–29.

Gautier 1985

Yves Gautier, Valeurs attributives des composantes culturelles d'un site Cortaillod. Muntelier-Dorf 71. Bern 1985.

Gauthier/Pétrequin 2017

Estelle Gauthier und Pierre Pétrequin, Interprétations sociales des transferts de grandes lames polies en jades alpins dans l'Europe néolithique. Analyses spatiales dans le cadre du programme ANR JADE 2. *ArchéoSciences*, 41 (41-1), 2017, 7–23.

Geisser/Bürgin 1998

Hannes Geisser und Toni Bürgin, Das Wildschwein. Chur 1998.

Ginella/Schibler 2020a

Francesca Ginella und Jörg Schibler, Anhang 1: Materialbasis zu den Grosstierknochen von Seedorf, Lobsigensee. *Archäologischer Dienst des Kantons Bern*. Bern 2020. doi:10.7892/boris.144298.

Ginella/Schibler 2020b

Francesca Ginella und Jörg Schibler, Anhang 2: Masstabellen zu den Grosstierknochen von Seedorf, Lobsigensee. *Archäologischer Dienst des Kantons Bern*. Bern 2020. doi:10.7892/boris.145071.

Glass/Schibler 2000

Margret Glass und Jörg Schibler, Archäozoologische Auswertung der Tierknochen. In: Albert Hafner und Peter J. Suter, -3400 v. Chr. Die Entwicklung der Bauerngesellschaften im 4. Jahrtausend v. Chr. am Bielersee aufgrund der Rettungsgrabungen von Nidau und Sutz-Latringen. Ufersiedlungen am Bielersee 6. Bern/Stuttgart/Wien 2000, 139–154.

Görner/Hackethal 1988

Martin Görner und Hans Hackethal, Säugetiere Europas. Stuttgart 1988.

Göttlich 1990

Karlhans Göttlich (Hrsg.), Moor- und Torfkunde. 3. Aufl. Stuttgart 1990.

Graeser 2008a

Stefan Graeser, Härte. In: Stefan Graeser et al. (Hrsg.), Faszination Lengenbach. Abbau, Forschung, Mineralien 1958–2008. Achberg 2008, 47–48.

Graeser 2008b

Stefan Graeser, IR-Spektroskopie. In: Stefan Graeser et al. (Hrsg.), Faszination Lengenbach. Abbau, Forschung, Mineralien 1958–2008. Achberg 2008, 50.

Graeser 2008c

Stefan Graeser, Metamorphose. In: Stefan Graeser et al. (Hrsg.), Faszination Lengenbach. Abbau, Forschung, Mineralien 1958–2008. Achberg 2008, 60–61.

Graf 1995

Markus Graf, Meles meles (L., 1758). In: Jacques Hauser (Hrsg.), Säugetiere der Schweiz. Verbreitung, Biologie, Ökologie. Denkschriften der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften 103. Basel 1995, 395–399.

Gross et al. 1992

Eduard Gross et al., Zürich «Mozartstrasse». Neolithische und bronzezeitliche Ufersiedlungen. Bd. 2: Tafeln. Berichte der Zürcher Denkmalpflege, Monographien 17. Egg 1992.

Grundbacher/Stampfli 1977

Barbara Grundbacher und Hans R. Stampfli, Tierknochenfunde. Erster Bericht. Unteres Schichtpaket (US) der Cortaillod-Kultur, Abschnitte 4 bis 7. Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann 2. Bern 1977.

Grütter 1965/66

Hans Grütter, Ur- und frühgeschichtliche Fundstatistik des Kantons Bern 1965 und 1966. Neolithikum. Jahrbuch des Bernischen Historischen Museums in Bern 45/46, 1965/66, 593.

Grzimek/Piechocki 2000

Bernhard Grzimek und Rudolf Piechocki, Biber. In: Bernhard Grzimek (Hrsg.), Grzimeks Tierleben. Bd. 11: Säugetiere 2. Augsburg 2000, 278–288.

Günther 1996

Rainer Günther (Hrsg.), Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. Jena 1996.

Habermehl 1985

Karl-Heinz Habermehl, Altersbestimmung bei Wild- und Pelztieren. Möglichkeiten und Methoden. Ein praktischer Leitfaden für Jäger, Biologen und Tierärzte. 2. Aufl. Hamburg 1985.

Hafner 1992

Albert Hafner, Latringen VI-Riedstation. Siedlungsplan und Baugeschichte eines neolithischen Dorfes. Ufersiedlungen am Bielersee 4. Bern 1992.

Hafner 2009a

Albert Hafner, Archäologische Ausgrabungen in Seedorf, Lobsigensee. Die schleichende Zerstörung von aussergewöhnlichem Kulturgut. Der Seebutz. Heimatbuch des Seelands und Murtenbiets 59, 2009, 37–41.

Hafner 2009b

Albert Hafner, Unter Wasser. Prähistorische Siedlungsreste in Seen und Mooren. Ein aussergewöhnliches kulturelles Erbe. NIKE-Bulletin 1–2, 2009, 4–9.

Hafner 2013

Albert Hafner, UNESCO World Heritage «Prehistoric Pile-dwellings around the Alps». Chances and Challenges for Management and Research of Cultural Heritage Under Water. In: Maili Roio (Hrsg.), The Changing Coastal and Maritime Culture. The 5th Baltic Sea Region Cultural Heritage Forum in Tallinn, 18–20 September 2013. Tallinn 2013, 36–39.

Hafner et al. 2012

Albert Hafner et al., Moosseedorf, Moossee Oststation, Strandbad. Strandbadneubau, Pfahlbauten und das älteste Boot der Schweiz. *Archäologie Bern / Archéologie bernoise* 2012, 71–77.

Hafner et al. 2015

Albert Hafner et al., Schnidejoch und Lötschenpass / Schnidejoch et Lötschenpass. Archäologische Forschungen in den Berner Alpen / Investigations archéologiques dans les Alpes bernoises. 2. Bde. Bern 2015.

Hafner/Hostettler (in Vorbereitung)

Albert Hafner und Marco Hostettler (Hrsg.), Beyond Lake Villages. Studien zu Landnutzung & Besiedlungsgeschichte im Neolithikum der Schweiz. Bern (in Vorbereitung).

Hafner/Marti 2005

Albert Hafner und Andreas Marti, Seedorf, Lobsigese. Grabungsbericht Sondierungen und Bohrungen Seedorf – Lobsigese 2005. Archäologischer Dienst des Kantons Bern, Gemeindearchiv, FP-Nr. 012.001.2005.01.

Hafner/Marti 2008a

Albert Hafner und Andreas Marti, Seedorf, Lobsigese. Ansätze für ein archäologisches Monitoring von prähistorischen Moorsiedlungen im Kanton Bern. Archäologie Bern / Archéologie bernoise 2008, 68–71.

Hafner/Marti 2008b

Albert Hafner und Andreas Marti, Seedorf, Lobsigese. Grabungsbericht der Sondiergrabungen von 2007. Archäologischer Dienst des Kantons Bern, 2008. Gemeindearchiv, FP-Nr. 012.001.2007.01.

Hafner/Suter 1997

Albert Hafner und Peter Suter, Entwurf eines neuen Chronologie-Schemas zum Neolithikum des schweizerischen Mittellandes. Archäologisches Korrespondenzblatt 27/4, 1997, 549–565.

Hafner/Suter 2000

Albert Hafner und Peter J. Suter, -3400. Die Entwicklung der Bauerngesellschaften im 4. Jahrtausend v. Chr. am Bielersee aufgrund der Rettungsgrabungen von Nidau und Sutz-Lattrigen. Ufersiedlungen am Bielersee 6. Bern/Stuttgart/Wien 2000.

Hafner/Suter 2003

Albert Hafner und Peter J. Suter, Das Neolithikum in der Schweiz. Bern 2003.

Hafner et al. 1996

Sibylle Hafner et al., Die jungsteinzeitlichen Seeufersiedlungen von Hüenenberg-Chämleten ZG. Antiqua 28. Basel 1996.

Hajdas 2008

Irka Hajdas, Radiocarbon dating and its applications in Quaternary studies. Quaternary Science Journal 57, 2008, 2–24.

Harb/Bolliger/Rehazek 2017

Christian Harb, Matthias Bolliger und André Rehazek, Moosseedorf, Moossee. Ein Überblick über 160 Jahre Pfahlbauforschung. Hefte zur Archäologie im Kanton Bern 2. Bern 2017.

Harris 1979

Edward Harris, Principals of archaeological stratigraphy. London 1979.

Heierli 1910

Jakob Heierli, II. Ausgrabungen und Funde. B. Die neolithische Periode. Zweiter Jahresbericht der Schweizerischen Gesellschaft für Urgeschichte 2, 1910, 25–57.

Heitz 2010

Caroline Heitz, Abseits der grossen Seen. Die jungneolithischen Moorsiedlungen von Seedorf-Lobsigese (BE). Befunde und Fundmaterial der Sondiergrabungen 2005 und 2007. Lizentiatsarbeit Universität Basel 2010.

Heitz 2017

Caroline Heitz, Making things, being mobile: pottery as intertwined histories of humans and materials. In: Caroline Heitz und Regine Stapfer (Hrsg.), Mobility and Pottery Production. Archaeological and Anthropological Perspectives. Leiden 2017, 255–289.

Heitz 2018

Caroline Heitz, Keramik jenseits von «Kulturen». Ein praxeologischer Zugang zu Mobilität, Verflechtungen und Transformationen im nördlichen Alpenvorland (3950–3800 v. Chr.). Unpublizierte Dissertationsschrift Universität Bern 2018.

Heitz et al. (in Vorbereitung)

Caroline Heitz et al., Collapse and Resilience in Prehistoric Archaeology. Questioning Concepts and Causalities in Models of climate-induced Societal Transformations. In: Paul Erdkamp, Joseph Manning und Konraad Verboven (Hrsg.), Climate and society in ancient worlds. Divergence in collapse and resilience. Basingstoke (in Vorbereitung).

Heitz/Stapfer 2016

Caroline Heitz und Regine Stapfer, Fremde Keramik = fremde Menschen? Mobilität und Beziehungsnetzwerke. In: Archäologisches Landesmuseum Baden-Württemberg und Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart (Hrsg.), 4.000 Jahre Pfahlbauten. Begleitband zur Grossen Landesausstellung Baden-Württemberg 2016. Ostfildern 2016, 150–151.

Heitz/Stapfer 2017

Caroline Heitz und Regine Stapfer, Mobility and pottery production, what for? Introductory remarks. In: Caroline Heitz und Regine Stapfer (Hrsg.), Mobility and Pottery Production. Archaeological and Anthropological Perspectives. Leiden 2017, 11–38.

Heitz-Weniger 1976

Annekäthi Heitz-Weniger, Zum Problem des mittelholozänen Ulmenabfalls im Gebiet des Zürichsees (Schweiz). Teildruck der Inauguraldissertation zur Erlangung der Doktorwürde (Philosophisch-Naturwissenschaftliche Fakultät der Universität Basel). Bauhinia 5/4, 1976, 215–229.

Herter 1970

Konrad Herter, Die Insektenfresser. In: Bernhard Grzimek (Hrsg.), Tierleben. Bd. 10: Säugtiere 1. Zürich 1970, 122–190.

Herzog 2004

Irmela Herzog, Datenstrukturen zur Analyse archäologischer Schichten. Bonn 2004.

Heumüller/Mainberger 2016

Martin Heumüller und Marion Mainberger, Routen, Wege, Transportmittel. Regional und überregional. In: Archäologisches Landesmuseum Baden-Württemberg und Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart (Hrsg.), 4.000 Jahre Pfahlbauten. Begleitband zur Grossen Landesausstellung Baden-Württemberg 2016. Ostfildern 2016, 392–393.

Hill/Latter/Bancroft 1985

M. O. Hill, P. M. Latter und G. Bancroft, A Standard Curve for Inter-Site Comparison of Cellulose Degradation using the Cotton Strip Method. Canadian Journal of Soil Science 65/4, 1985, 609–619.

Hill/Latter/Bancroft 1988

M. O. Hill, P. M. Latter und G. Bancroft, Standardization of rotting rates by a linearizing transformation. In: A. F. Harrison, P. M. Latter und D. W. H. Walton (Hrsg.), Cotton strip assay. An index of decomposition in soils. Grange-over-Sands, NERC/ITE, ITE Symposium 24. Appleby 1988, 21–24.

Hinze 1950

Gustav Hinze, Der Biber. Körperbau und Lebensweise, Verbreitung und Geschichte. Berlin 1950.

Honegger 1999

Matthieu Honegger, Le Néolithique moyen et final en Suisse. Apport de l'étude technologique et typologique des industries en silex et en quartz taillés. Genève 1999.

Honegger 2011

Matthieu Honegger, Sion, Sous-le-Scex (VS) II. Habitats et nécropoles du Néolithique et de l'âge du Bronze. Archaeologica Vallesiana 7. Cahiers d'archéologie romande 125. Lausanne 2011.

Hosch/Jacomet 2004

Sabine Hosch und Stefanie Jacomet, Ackerbau und Sammelwirtschaft. Ergebnisse der Untersuchung von Samen und Früchten. In: Stefanie Jacomet, Urs Leuzinger und Jörg Schibler, Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon, Bleiche 3. Umwelt und Wirtschaft. Archäologie im Thurgau 12. Frauenfeld 2004, 112–157.

Hüster Plogmann 2004

Heidmarie Hüster Plogmann, Fischfang und Kleintierbeute. Ergebnisse der Untersuchungen von Tierresten aus den Schlammproben. In: Stefanie Jacomet, Urs Leuzinger und Jörg Schibler, Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon, Bleiche 3. Umwelt und Wirtschaft. Archäologie im Thurgau 12. Frauenfeld 2004, 253–276.

Hüster Plogmann/Schibler 1997

Heidmarie Hüster Plogmann und Jörg Schibler, Archäozoologie. In: Jörg Schibler et al. (Hrsg.), Ökonomie und Ökologie neolithischer und bronzezeitlicher Ufersiedlungen am Zürichsee. Ergebnisse der Ausgrabungen Mozartstrasse, Kanalisationssanierung Seefeld, AKAD/Pressehaus und Mythenschloss in Zürich. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 20. Zürich/Egg 1997, 40–121.

Hüster Plogmann/Schibler/Steppan 1999

Heidmarie Hüster Plogmann, Jörg Schibler und Karlheinz Steppan, The relationship between wild mammal exploitation, climatic fluctuations, and economic adaptations. A transdisciplinary study on Neolithic sites from the Lake Zurich region, Southwest Germany and Bavaria. In: Cornelia Becker, Henriette Manhart, Joris Peters und Jörg Schibler (Hrsg.), Historia animalium ex ossibus. Beiträge zur Paläoanatomie, Archäologie, Ägyptologie, Ethnologie und Geschichte der Tiermedizin. Festschrift für Angela von den Driesch zum 65. Geburtstag. Rahden 1999, 189–200.

*International & Swiss Coordination Group**UNESCO Palafittes 2020a*

International & Swiss Coordination Group UNESCO Palafittes, UNESCO-Welterbe. <https://www.palafittes.org/startseite.html> [17. 3. 2020].

*International & Swiss Coordination Group
UNESCO Palafittes 2020b*

International & Swiss Coordination Group UNESCO Palafittes, «Hörstation CH-BE-05 Seedorf-Lobsigensee» 2:40–2:55 min. <https://www.palafittes.org/interaktiv.html> [17. 3. 2020].

Ismail-Meyer/Rentzel 2004

Kristin Ismail-Meyer und Philippe Rentzel, Mikromorphologische Untersuchung der Schichtabfolge. In: Stefanie Jacomet, Urs Leuzinger und Jörg Schibler, Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon, Bleiche 3. Umwelt und Wirtschaft. Archäologie im Thurgau 12. Frauenfeld 2004, 66–80.

Ismail-Meyer/Rentzel 2007

Kristin Ismail-Meyer und Philippe Rentzel, Cholerpark 1999/2000. Geologische Untersuchungen. In: Brigitte Röder und Renata Huber (Hrsg.), Archäologie in Steinhausen «Sennweid» (Kanton Zug). Ergebnisse der Untersuchungen von 1942 bis 2000. Antiqua 41. Basel 2007, 80–98.

Ismail-Meyer/Rentzel 2018

Kristin Ismail-Meyer und Philippe Rentzel, Geoarchäologie und Mikromorphologie: Auf Spurensuche in archäologischen Schichten. In: Thomas Burri und Regine Stapfer (Hrsg.), Naturwissenschaftliche Methoden in der Archäologie. Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern 75. Bern 2018, 178–197.

IUSS Working Group WRB 2008

IUSS Working Group WRB (Hrsg.), World Reference Base for Soil Resources 2006. Ein Rahmen für internationale Klassifikation, Korrelation und Kommunikation. Erstes Update 2007. Dt. Ausgabe. Hannover 2008.

Jacomet 2006

Stefanie Jacomet, Plant economy of the northern Alpine lake dwellings – 3500–2400 cal. BC. Environmental Archaeology 11, 65–85.

Jacomet 2008

Stefanie Jacomet, Plant economy and village life in Neolithic lake dwellings at the time of the Alpine Iceman. Vegetation History and Archaeobotany 18, 2008, 47–59.

Jacomet et al. 1989

Stefanie Jacomet, Christoph Brombacher, Dick Martin, Archäobotanik am Zürichsee. Ackerbau, Sammelwirtschaft und Umwelt von neolithischen und bronzezeitlichen Seeufersiedlungen im Raum Zürich. Ergebnisse von Untersuchungen pflanzlicher Makroreste der Jahre 1979–1988. Berichte der Zürcher Denkmalpflege, Monographien 7. Zürich 1989.

Jacomet/Kreuz 1999

Stefanie Jacomet und Angela Kreuz, Archäobotanik. Aufgaben, Methoden und Ergebnisse vegetations- und agrargeschichtlicher Forschung. Stuttgart 1999.

Jacomet/Leuzinger/Schibler 2004

Stefanie Jacomet, Urs Leuzinger und Jörg Schibler, Synthesis. In: Stefanie Jacomet, Urs Leuzinger und Jörg Schibler, Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon, Bleiche 3. Umwelt und Wirtschaft. Archäologie im Thurgau 12. Frauenfeld 2004, 379–416.

Jacquat 2005

Christiane Jacquat, Analyse carpologique des sédiments. In: Michel Mauvilly, Jean-Luc Boisaubert und Jasmin Carnes (Hrsg.), Montilier/Dorf, fouille Strandweg 1992/1993: Nouvelles données sur la Culture Cortailod au bord du lac de Morat. Cahiers d'Archéologie Fribourgeoise 7. Fribourg 2005, 18–22.

Jammet-Reynal 2012

Loïc Jammet-Reynal, Le Néolithique Moyen Bourguignon dans l'arc jurassien (4400–3600 av. J.-C.). Définition d'un groupe céramique. Unpublizierte Dissertationsschrift Universität Genf 2012.

Jammet-Reynal 2017

Loïc Jammet-Reynal, The Munzingen culture in the southern Upper Rhine Plain (3950–3600). In: Caroline Heitz und Regine Stapfer (Hrsg.), Mobility and Pottery Production. Archaeological and Anthropological Perspectives. Leiden 2017, 71–90.

Jammet-Reynal/Pétréquin/Besse 2012

Loïc Jammet-Reynal, Pierre Pétréquin und Marie Besse, The Jura Mountains at the end of the Fifth Millennium BC – cultural interactions with the Rhine Valley and Swabia. In: Ralf Gleser und Valeska Becker (Hrsg.), Mitteleuropa im 5. Jahrtausend vor Christus. Beiträge zur Internationalen Konferenz in Münster 2010. Neolithikum und ältere Metallzeiten 1. Berlin 2012, 253–266.

Jean Petit Matile/Achermann/Krebs 2009

Luzius Jean Petit Matile, Marco Achermann und Rolf Krebs, Entwicklung und Anwendung einer Grobscreening-Methode zur Untersuchung des Abbaustandes von Moorböden am Beispiel des Lobsigensees (poster). In: Abstract Volume 7th Swiss Geoscience Meeting, 7th Swiss Geoscience Meeting Neuchâtel, 20–21 November 2009. ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften. pp. 293. doi.org/10.21256/zhaw-4032

Jones/Tinsley/Brunning 2007

Julie Jones, Heather Tinsley und Richard Brunning, Methodologies for assessment of the state of preservation of pollen and plant macrofossil remains in waterlogged deposits. Environmental Archaeology 12, 2007, 71–86.

Josien 1956

Thérèse Josien, Étude de la faune de gisements néolithiques (niveau de Cortailod) du canton de Berne (Suisse). III. Station du lac de Lobsigen. Archives Suisses d'Anthropologie générale (Anthropologie, Archéologie, Ethnographie) 21, 1956, 55–58.

Joye 2008

Catherine Joye, Hauterive-Champréveyres 15. Le village du Cortailod classique. Étude de l'outillage en roches polies. Hauterive 2008.

Jurgensen et al. 2006

Martin Jurgensen et al., Wood strength loss as a measure of decomposition in northern forest mineral soil. European Journal of Soil Biology 42, 2006, 23–31. doi 10.1016/j.ejsobi.2005.09.001.

Kaila 1956

Armi Kaila, Determination of the degree of humification in peat samples. Journal of the Scientific Agricultural Society of Finland 28, 1956, 18–35.

Karg/Märkle 2002

Sabine Karg und Tanja Märkle, Continuity and changes in plant resources during the Neolithic period in western Switzerland. Vegetation History and Archaeobotany 11, 2002, 169–176.

Kaufmann 1865

Franz-Joseph Kaufmann, Ueber den Dopplerit von Obbürgen und über das Verhältniss des Dopplerits zu Torf und mineralischen Kohlen, nebst Bemerkungen über künstliche pechkohlenartige Substanzen. Jahrbuch der kaiserlich-königlichen geologischen Reichsanstalt 15, 1865, 283–296.

Keller 1955/56

M. Keller, Seedorf. Jahrbuch des Bernischen Historischen Museums in Bern 35/36, 1955/56, 240.

Keller-Tarnuzzer 1954/55

Karl Keller-Tarnuzzer, B. Wissenschaftlicher Teil. II. Neolithikum. Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte 44, 1954/55, 50–55.

Kenney/Hall/Wang 2002

E. A. Kenney, J. W. Hall und C. Wang, Temporal trends in soil properties at a soil quality benchmark site in the Lower Fraser Valley, British Columbia. Canadian Journal of Soil Science 82, 2002, 499–509.

Kenward/Hall 2000

Harry Kenward und Allan Hall, Decay of delicate organic remains in shallow urban deposits. Are we at a watershed? Antiquity 74, 2000, 519–525.

Kerdy 2012

Manar Kerdy, An archaeozoological and taphonomic analysis of the animal bones accumulations of the Neolithic lake shore site Sutz-Lattringen VII Hauptstation innen, Bienne lake, Switzerland. Unpublizierte Masterarbeit Universität Basel 2012.

Kissling 1990

Roland Kissling, Die beiden neolithischen Stationen Moosseedorf-Ost und -West. Unpublizierte Lizentiatsarbeit Bern 1990.

Knaap/Ammann 1997

Willelm Oscar van der Knaap und Brigitta Ammann, Depth-age relationships of 25 well-dated Swiss Holocene pollen sequences archived in the Alpine Palynological Data-Base. Revue Paleobiologie 16, 1997, 433–480.

Körber-Grohne 1964

Udelgard Körber-Grohne, Bestimmungsschlüssel für subfossile Juncus-Samen und Gramineen-Früchte. Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet. Hildesheim 1964.

Körber-Grohne 1991

Udelgard Körber-Grohne, Bestimmungsschlüssel für subfossile Gramineen-Früchte / Identification key for subfossil Gramineae fruits. Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet.

Labhart 1992

Toni P. Labhart, Geologie der Schweiz. Thun 1992.

Lassau 2004

Guido Lassau, Spurensuche in der Brandruine. Archäologie Schweiz 12/4, 2004, 38–41.

Lefranc et al. 2011

Philippe Lefranc et al., L'habitat néolithique récent de Geispolsheim «Forlen» (Bas-Rhin). Contribution à la périodisation de la culture de Munzingen et à l'étude de ses relations avec les cultures du Plateau suisse et du lac de Constance. *Revue Archéologique de l'Est* 60, 2011, 45–82.

Lemppenau 1964

Ute Lemppenau, Geschlechts- und Gattungsunterschiede am Becken mitteleuropäischer Wiederkäuer. München 1964.

Lepère 2014

Cédric Lepère, Experimental and traceological approach for a technical interpretation of ceramic polished surfaces. *Journal of Archaeological Science* 46, 2014, 144–155. doi 10.1016/j.jas.2014.03.010.

Leuzinger 2000

Urs Leuzinger, Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon, Bleiche 3. Befunde. *Archäologie im Thurgau* 9. Frauenfeld 2000.

Lopez 2003

Carlos Lopez, Archéozoologie de la station néolithique de Montilier-Dorf (canton de Fribourg). Mémoire de licence non publié Neuchâtel 2003.

Lorch 1940

Walter Lorch, Die siedlungsgeographische Phosphatmethode. *Die Naturwissenschaften* 28, 1940, 633–640.

Lüdtk/Dammers 1990

Monika Lüdtk/Dammers, Die Keramikherstellung im offenen Feldbrand. In: Experimentelle Archäologie in Deutschland. Ausstellungskatalog. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 4. Oldenburg 1990, 321–327.

Macphail 2003

Richard I. Macphail, The Experimental Earthwork at Wareham, Dorset after 33 Years. Changes to the Buried LFH and Ah Horizons. *Journal of Archaeological Science* 30, 2003, 77–93.

Maier 1996

Ursula Maier, Morphological studies of free-threshing wheat ears from a Neolithic site in south-west Germany, and the history of the naked wheats. *Vegetation History and Archaeobotany* 5, 1996, 39–55.

Maier/Ahrens/Vogt 2001

Ursula Maier, Matthias Ahrens und Richard Vogt (Hrsg.), Botanische und pedologische Untersuchungen zur Ufersiedlung Hornstaad-Hörnle IA. Siedlungsarchäologie im Alpenvorland 6. Stuttgart 2001.

Mainberger 2016

Martin Mainberger, Flotte im Moor. Einbäume aller Art. In: Archäologisches Landesmuseum Baden-Württemberg und Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart (Hrsg.), 4.000 Jahre Pfahlbauten. Begleitband zur Grossen Landesausstellung Baden-Württemberg 2016. Ostfildern 2016, 398–400.

Mangerud et al. 1974

Jan Mangerud et al., Quaternary stratigraphy of Norden, a proposal for terminology and classification. *Boreas* 3, 1974, 109–128.

Martineau 2010

Rémi Martineau, Brunissage, polissage et degrés de séchage. Un référentiel expérimental. *Les Nouvelles de l'archéologie* 119, 2010, 13–19.

Marty 2011

Erika Marty, Verrottungsexperimente mit Holzproben in organischen Böden. Unpubliziertes Manuskript Hochschule Wädenswil 2011.

Matuschik 2010

Irenäus Matuschik, Michelsberg am Bodensee. In: Clemens Lichter (Red.), Jungsteinzeit im Umbruch. Die «Michelsberger Kultur» und Mitteleuropa vor 6000 Jahren. Karlsruhe 2010, 116–120.

Matuschik 2011

Irenäus Matuschik, Siedlungsarchäologie im Alpenvorland XII. Die Keramikfunde von Hornstaad-Hörnle I–VI. Besiedlungsgeschichte der Fundstelle und Keramikentwicklung im beginnenden 4. Jahrtausend v. Chr. im Bodenseeraum. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 122. Stuttgart 2011.

Maunary/Vallotton/Knaus 2007

Lionel Maunary, Laurent Vallotton und Peter Knaus (Hrsg.), Die Vögel der Schweiz. Sempach/Montmolin 2007.

Mauvilly 2009

Michel Mauvilly, Les abris naturels en territoire fribourgeois, de la Préhistoire à nos jours. *Archéologie Suisse* 32/4, 2009, 24–31.

Mauvilly/Boisaubert 2005

Michel Mauvilly, Jean-Luc Boisaubert und Jasmin Carnes, Montilier/Dorf, fouille Strandweg 1992/1993. Nouvelles données sur la Culture Cortaillod au bord du lac de Morat. *Cahiers d'Archéologie Fribourgeoise* 7. Fribourg 2005, 4–73.

Mauvilly/Braillard/Rentzel 2010

Michel Mauvilly, Luc Braillard und Philippe Rentzel, Villeneuve/La Baume. Un exemple de fréquentation des abris naturels fribourgeois. *Cahier d'Archéologie Fribourgeoise* 12. Fribourg 2010, 1–29.

Maytain 2010

Sophie Maytain, Le bois de cerf du site néolithique de Marin. Approches typologique, technologique et spatiale. In: Ariane Winiger et al. (Hrsg.), Le mobilier organique et lithique du Néolithique moyen. *Cahiers d'archéologie romande* 119, La station lacustre de Concise 3. Lausanne 2010, 51–91.

Mehlhardt 1947

Dieter Mehlhardt, Der Dachs. Lebensbild eines heimischen Wildsäugertiers. Berlin/Kleinmachnow 1947.

MeteoSchweiz 2009

MeteoSchweiz, Klimanormwerte 1961–1990 der Schweiz. <https://www.meteoschweiz.admin.ch/home/klima/klima-der-schweiz/klima-normwerte.html> [25. 11. 2009].

Milner et al. 2011

Nicky Milner et al., From riches to rags. Organic Deterioration at Star Carr. *Journal of Archaeological Science* 38/10, 2011, 2818–2832.

Mooney 2003

Skyler J. Mooney, Using micromorphology to understand the rewetting mechanisms in milled peat. *Catena* 54, 2003, 665–678.

Mooney et al. 2007

Skyler J. Mooney et al., Micromorphological investigations into root penetration in a landfill mineral cap, Hertfordshire, UK. *Waste Management* 27, 2007, 1225–1232.

Moreau 2010

Clément Moreau, La céramique du Néolithique moyen II de l'Yonne à la Saône, entre 4300 et 3400 avant notre ère. Dissertationsschrift Université de Bourgogne 1. Dijon 2010.

Morel 2000

Philippe Morel, La faune. Détermination ostéologique. In: Denis Ramseyer (Hrsg.), Muntelier/Fischergässli. Un habitat néolithique au bord du lac de Morat (3895 à 3820 avant J.-C.). *Archéologie fribourgeoise* 15. Fribourg 2000, 21–29.

Müller 1966

German Müller, Die Sedimentbildung im Bodensee. *Die Naturwissenschaften* 53, 1966, 237–247.

Müller/Müller 2004

Franz Müller und Daniel G. Müller, Wildbiologische Informationen für den Jäger. Bd. 1: Haarwild. Remagen 2004.

Müller-Beck/Wey 2008

Hansjörg Müller-Beck und Othmar Wey, Seeberg, Burgäschisee-Süd. Bauten und Siedlungsgeschichte. Bern 2008.

Munsell Soil Color Charts 1990

Munsell Soil Color Charts. Baltimore 1990.

Nicod/Coutard 2009

Pierre-Yves Nicod und Coralie Coutard, Les céramiques du Néolithique moyen I (couches 52 à 48). In: Jean-Louis Voruz (Hrsg.), La Grotte du Gardon (Ain). Le site et la séquence néolithique des couches 60 à 47. Toulouse 2009, 501–536.

Noll 1991

Walter Noll, Alte Keramiken und ihre Pigmente. Studien zu Material und Technologie. Stuttgart 1991.

Oxcal 2010a

https://c14.arch.ox.ac.uk/oxcalhelp/hlp_analysis_detail.html [6. 11. 2019].

Oxcal 2010b

https://c14.arch.ox.ac.uk/oxcalhelp/hlp_analysis_oper.html [6. 11. 2019].

Peters 1998

Joris Peters, Römische Tierhaltung und Tierzucht. Eine Synthese aus archäozoologischer Untersuchung und schriftlich-bildlicher Überlieferung. Rahden 1998.

Pétréquin 2012

Pierre Pétréquin, Annexe 1. Grandes haches en jades alpins utilisées pour le classement chronologique. In: Pierre Pétréquin et al. (Hrsg.), Jade. Grandes haches alpines du Néolithique européen. V^e et IV^e millénaires av. J.-C. Les Cahiers de la MSHE Ledoux 17, Dynamiques territoriales 6. Besançon/Gray 2012, 712–722.

Pétréquin et al. 2005

Pierre Pétréquin et al., Des Alpes italiennes à l'Atlantique au V^e millénaire. Les quatre grandes haches polies de Vendeuil et Maizy (Aisne), Brenouille (Oise). *Revue archéologique de Picardie* 22/1, 2005, 75–104.

Pétrequin et al. 2007

Pierre Pétrequin et al., Les carrières néolithiques du Monviso (Piémont, Italie). Un premier survol. In : Marie Besse, Sociétés néolithiques. Des faits archéologiques aux fonctionnements socio-économiques. Actes du 27^e colloque interrégional sur le Néolithique (Neuchâtel, 1 et 2 octobre 2005). Cahiers d'archéologie romande 108. Lausanne 2007, 51–68.

Pétrequin et al. 2012a

Pierre Pétrequin et al., Approche des productions valaisannes en amphibolite calcique (néphrite). In: Pierre Pétrequin et al. (Hrsg.), Jade. Grandes haches alpines du Néolithique européen. V^e et IV^e millénaires av. J.-C. Les Cahiers de la MSHE Ledoux 17, Dynamiques territoriales 6. Besançon/Gray 2012, 184–213.

Pétrequin et al. 2012b

Pierre Pétrequin et al., Prospections alpines et sources de matières premières. Historique et résultats. In: Pierre Pétrequin et al. (Hrsg.), Jade. Grandes haches alpines du Néolithique européen. V^e et IV^e millénaires av. J.-C. Les Cahiers de la MSHE Ledoux 17, Dynamiques territoriales 6. Besançon/Gray 2012, 46–183.

Pétrequin et al. 2012c

Pierre Pétrequin et al., Typologie, chronologie et répartition des grandes haches alpines en Europe occidentale. In: Pierre Pétrequin et al. (Hrsg.), Jade. Grandes haches alpines du Néolithique européen. V^e et IV^e millénaires av. J.-C. Les Cahiers de la MSHE Ledoux 17, Dynamiques territoriales 6. Besançon/Gray 2012, 574–727.

Pétrequin et al. 2015a

Pierre Pétrequin et al., La céramique N. M. B. de Clairvaux-les-Lacs. Typologie et évolution chronologique. In: Pierre Pétrequin und Anne-Marie Pétrequin (Hrsg.), Clairvaux et le «Néolithique Moyen Bourguignon». Les Cahiers de la MSHE Ledoux 22, Dynamiques territoriales 7. Besançon/Gray 2015, 113–303.

Pétrequin et al. 2015b

Pierre Pétrequin et al., Annexe 2: Clairvaux-les-Lacs (Jura), CL VII, inventaire et dessins. In: Pierre Pétrequin und Anne-Marie Pétrequin (Hrsg.), Clairvaux et le «Néolithique Moyen Bourguignon». Les Cahiers de la MSHE Ledoux 22, Dynamiques territoriales 7. Besançon/Gray 2015, 214–291.

Pétrequin et al. 2015c

Pierre Pétrequin et al., Annexe 21: Mavilly-Mandelot (Côte d'Or), grotte de la Molle Pierre. In: Pierre und Anne-Marie Pétrequin (Hrsg.), Clairvaux et le «Néolithique Moyen Bourguignon». Les Cahiers de la MSHE Ledoux 22, Dynamiques territoriales 7. Besançon/Gray 2015, 709–723.

Pétrequin et al. 2015d

Pierre Pétrequin et al., La céramique N. M. B., substrats, styles et techniques. Trajectoires historiques des groupes de la Motte-aux-Magnins et de la Molle-Pierre. In: Pierre Pétrequin und Anne-Marie Pétrequin (Hrsg.), Clairvaux et le «Néolithique Moyen Bourguignon». Les Cahiers de la MSHE Ledoux 22, Dynamiques territoriales 7. Besançon/Gray 2015, 517–612.

Pétrequin/Pétrequin 2015a

Pierre Pétrequin und Anne-Marie Pétrequin (Hrsg.), Clairvaux et le «Néolithique Moyen Bourguignon». Les Cahiers de la MSHE Ledoux 22, Dynamiques territoriales 7. Besançon/Gray 2015.

Pétrequin/Pétrequin 2015b

Pierre Pétrequin und Anne-Marie Pétrequin, Une adaptation au milieu amphibie. Successions stratigraphiques, techniques de fouille et architecture néolithique. In: Pierre Pétrequin und Anne-Marie Pétrequin (Hrsg.), Clairvaux et le «Néolithique Moyen Bourguignon». Les Cahiers de la MSHE Ledoux 22, Dynamiques territoriales 7. Besançon/Gray 2015, 51–84.

Piechocki 1989

Rudolf Piechocki, Elbe-Biber Castor fiber albicus Matschie. In: Hans Stubbe (Hrsg.), Buch der Hege. Bd. 1: Haarwild. Thun/Frankfurt am Main 1989, 588–615.

Piening 1981

Ulrike Piening, Die verkohlten Kulturpflanzenreste aus den Proben der Cortaillod- und Horgener Kultur. In: Brigitta Ammann, Botanische Untersuchungen. Ergebnisse der Pollen- und Makrorestanalysen zu Vegetation, Ackerbau und Sammelwirtschaft der Cortaillod- und Horgener Siedlungen. Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann 14. Bern 1981, 69–88.

Pietschmann 1977

Werner Pietschmann, Zur Grösse des Rothirsches (Cervus Elaphus L.) in vor- und frühgeschichtlicher Zeit. Untersuchungen an Knochenfunden aus archäologischen Ausgrabungen. O. O. 1977.

Piguet 2011a

Martine Piguet, La céramique du Néolithique moyen du site du Petit-Chasseur à Sion (Valais). In: Marie Besse und Martine Piguet (Hrsg.), Un hameau du Néolithique moyen. Le site préhistorique du Petit-Chasseur (Sion, Valais) 10. Cahiers d'archéologie romande 124, Archaeologia Vallesiana 6. Lausanne 2011, 141–156.

Piguet 2011b

Martine Piguet, La chronologie absolue du Néolithique moyen valaisan. In: Marie Besse und Martine Piguet (Hrsg.), Un hameau du Néolithique moyen. Le site préhistorique du Petit-Chasseur (Sion, Valais) 10. Cahiers d'archéologie romande 124, Archaeologia Vallesiana 6. Lausanne 2011, 83–106.

Potts/Shipman 1981

Richard Potts und Pat Shipman, Cutmarks made by stone tools on bones from Olduvai Gorge, Tanzania. Nature 291, 1981, 577–580.

Pümpin/Wiemann/Rentzel 2015

Christine Pümpin, Philipp Wiemann und Philippe Rentzel, Mikromorphologische Untersuchung der Schichtabfolge. In: Niels Bleicher und Christian Harb (Hrsg.), Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle. Bd. 1: Befunde, Schichten und Dendroarchäologie. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 48. Zürich/Egg 2015, 152–197.

Ramseyer 2000

Denis Ramseyer (Hrsg.), Muntelier/Fischergässli. Un habitat néolithique au bord du lac de Morat (3895 à 3820 avant J.-C.). Archéologie fribourgeoise 15. Fribourg 2000.

Reichstein 1982

Hans Reichstein, Arvicola sapidus Miller, 1908 – Südwesteuropäische Schermaus. In: Jochen Hiethammer und Franz Krapp (Hrsg.), Handbuch der Säugetiere Europas. Bd. 2/1: Nagetiere II. Wiesbaden 1982, 211–216

Reimer et al. 2013

Paula J. Reimer et al., IntCal13 and Marine13 Radiocarbon Age Calibration Curves 0–50,000 Years cal BP. Radiocarbon 55/4, 2013, 1869–1887.

Rentzel 2009

Philippe Rentzel, Seedorf Lobsigsee (BE) – Site monitoring: Zustand des organischen Materials. Mikromorphologische Untersuchungen (Vorbereitung). Unpublizierter Bericht Basel 2009.

Rentzel et al. 2017

Philippe Rentzel et al., Trampling, Poaching and the Effect of Traffic. In: Cristiano Nicosia und Georges Stoops (Hrsg.), Archaeological Soil and Sediment Micromorphology. Hoboken 2017, 281–297.

Rey 2013

Pierre-Jérôme Rey, Entre Saint-Uze, Chasséen et NMB dans le Bugey. Evolutions techniques et culturelles de la céramique des couches 47 à 38. In: Thomas Perrin und Jean-Louis Voruz (Hrsg.), La grotte du Gardon (Ain). Bd. 2: Du Néolithique moyen II à Bronze ancien (couches 46 à 33). Toulouse 2013, 85–164.

Rey 2016

Pierre-Jérôme Rey, Les productions céramiques du Chenet des Pierres (Bozel, Savoie, France), dans le contexte des relations transalpines au Néolithique moyen. Actes du XIV^e colloque sur les Alpes dans l'Antiquité, Evolène, 2015. Bulletin d'Etudes Préhistoriques et Archéologiques Alpines XXVII, 2016, 331–335.

Rey et al. 2017

Fabian Rey et al., Vegetational and agricultural dynamics at Burgäschisee (Swiss Plateau) recorded for 18,700 years by multi-proxy evidence from partly varved sediments. Vegetation History and Archaeobotany 26, 2017, 571–586.

Rey et al. 2019a

Fabian Rey et al., Causes and mechanisms of synchronous succession trajectories in primeval Central European mixed *Fagus sylvatica* forests. Journal of Ecology 107/3, 2019, 1392–1408.

Rey et al. 2019b

Fabian Rey et al., Radiocarbon Wiggle Matching on Laminated Sediments Delivers High-Precision Chronologies. Radiocarbon 61/1, 2019, 265–285.

Reynaud Savioz 2005

Nicole Reynaud Savioz, La faune. In: Michel Mauvilly, Jean-Luc Boisaubert und Jasmin Carnes, Montilier/Dorf, fouille Strandweg 1992/1993. Nouvelles données sur la Culture Cortaillod au bord du lac de Morat. Cahiers d'Archéologie Fribourgeoise 7. Fribourg 2005, 29–37.

Rice 2015

Prudence M. Rice, Pottery Analysis. A Sourcebook. Second Edition. Chicago/London 2015.

Risch/Jurgensen/Frank 2007

Anita C. Risch, Martin F. Jurgensen und Douglas A. Frank, Effects of grazing and soil micro-climate on decomposition rates in a spatio-temporally heterogeneous grassland. *Plant and Soil* 298, 2007, 191–201.

Ritzmann 1986

Christian Ritzmann, Typologische Untersuchungen an den Silexartefakten von Zürich-Mozartstrasse. Unpubliziertes Manuskript Basel 1986.

Röder 1995

Brigitte Röder, Frühlatènekeramik aus dem Breisgau. Ethnoarchäologisch und naturwissenschaftlich analysiert. Materialhefte Archäologie Baden-Württemberg. Stuttgart 1995.

Röder/Pichler/Doppler 2013

Brigitte Röder, Sandra Pichler und Thomas Doppler, Coping with crises II. The impact of social aspects on vulnerability and resilience. In: Tim Kerig und Andreas Zimmermann (Hrsg.): *Economic Archaeology. From Structure to Performance in European Archaeology*. Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie 237. Bonn 2013, 177–190.

Ruckstuhl 1987

Beatrice Ruckstuhl, Die Gesteinsbestimmungen am Beilklingenmaterial. In: Eduard Gross et al., Zürich «Mozartstrasse». Neolithische und bronzezeitliche Ufersiedlungen. Bd. 1. Berichte der Zürcher Denkmalpflege, Monographien 4. Zürich 1987, 177–181.

Rüttimann 1983

Bettina Rüttimann, Geräte aus Knochen. In: René Wyss (Hrsg.), *Die jungsteinzeitlichen Bauernhöfe von Egolzwil 4 im Wauwilermoos*. Archäologische Forschungen. Zürich 1983, 7–85.

Sauter 1953

B. Sauter, B. Wissenschaftlicher Teil. II. Neolithikum. Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte 43, 1953, 44.

Schibler 1980

Jörg Schibler, Osteologische Untersuchungen der cortailodzeitlichen Knochenartefakte. Bern 1980.

Schibler 1981

Jörg Schibler, Typologische Untersuchungen der cortailodzeitlichen Knochenartefakte. Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann 17. Bern 1981.

Schibler 1997

Jörg Schibler, Knochen- und Geweihartefakte. In: Jörg Schibler et al., *Ökonomie und Ökologie neolithischer und bronzezeitlicher Ufersiedlungen am Zürichsee*. Ergebnisse der Ausgrabungen Mozartstrasse, Kanalisationssanierung Seefeld, AKAD/Pressehaus und Mythenschloss in Zürich. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 20. Zürich/Egg 1997, 122–219.

Schibler 2000

Jörg Schibler, Spätneolithische Knochengeräte. In: Albert Hafner und Peter J. Suter, -3400 v. Chr. Die Entwicklung der Bauerngesellschaften im 4. Jahrtausend v. Chr. am Bielersee aufgrund der Rettungsgrabungen von Nidau und Sutz-Lattrigen. Ufersiedlungen am Bielersee 6. Bern 2000, 95–107.

Schibler 2006

Jörg Schibler, The economy and environment of the 4th and 3rd millennia BC in the northern Alpine foreland based on studies of animal bones. *Environmental Archaeology* 11/1, 2006, 49–64.

Schibler 2013

Jörg Schibler, Bone and Antler Artefacts in Wetland Sites. In: Francesco Menotti und Adrian O'Sullivan (Hrsg.), *The Oxford Handbook of Wetland Archaeology*. Oxford 2013, 339–355.

Schibler et al. 2010

Jörg Schibler et al., Hafted points and their functional interpretation on the basis of their horizontal distribution at the Neolithic site of Arbon Bleiche 3 (3384–3370 BC). Unpubliziertes Manuskript Switzerland 2010.

Schibler/Chaix 1995

Jörg Schibler und Louis Chaix, Wirtschaftliche Entwicklung aufgrund archäozoologischer Daten. In: Werner E. Stöckli, Urs Niffeler und Eduard Gross-Klee (Hrsg.), *Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühen Mittelalter*. Bd. II: Neolithikum. Basel 1995, 97–118.

Schibler/Hüster Plogmann 1995

Jörg Schibler und Heide Hüster Plogmann, Die neolithische Wildtierfauna und ihr Aussagegehalt betreffend Umwelt und Umweltveränderungen. In: Werner E. Stöckli, Urs Niffeler und Eduard Gross-Klee (Hrsg.), *Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühen Mittelalter*. Bd. II: Neolithikum. Basel 1995, 76–83.

Schibler/Suter 1990

Jörg Schibler und Peter J. Suter, Archäozoologische Ergebnisse datierter neolithischer Ufersiedlungen des schweizerischen Mittellandes. In: Jörg Schibler, Jürg Sedlmeier und Hanspeter Spycher (Hrsg.), *Festschrift für Hans R. Stampfli*. Beiträge zur Archäozoologie, Archäologie, Anthropologie, Geologie und Paläontologie. Basel 1990, 205–240.

Schibler/Veszeli 1996

Jörg Schibler und Marcel Veszeli, Die Tierknochen der Seeufersiedlungen von Zug-Sumpf und ihre Bedeutung im Rahmen der bronzezeitlichen Wirtschaft im nördlichen Alpenvorland. In: Mathias Seifert et al., *Die spätbronzezeitlichen Ufersiedlungen von Zug-Sumpf*. Bd. 1: Die Dorfgeschichte. Zug 1996, 305–343 und 368–369.

Schifferdecker 1982

François Schifferdecker, Auvernier 4. La céramique du Néolithique moyen d'Auvernier dans son cadre régional. *Cahiers d'archéologie romande* 24. Lausanne 1982.

Schlichtherle 1985

Helmut Schlichtherle, Samen und Früchte. Konzentrationsdiagramme pflanzlicher Grossreste aus einer neolithischen Seeuferstratigraphie. Quantitative Untersuchungen an einem Profilsöckel in Yverdon, Av. des Sports. Freiburg i. Br. 1985.

Schlichtherle 2016a

Helmut Schlichtherle, Ein scharfes Ding. Der Feuersteindolch von Allensbach. In: Archäologisches Landesmuseum Baden-Württemberg und Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart (Hrsg.), *4.000 Jahre Pfahlbauten*. Begleitband zur Grossen Landesausstellung Baden-Württemberg 2016. Ostfildern 2016, 425–427.

Schlichtherle 2016b

Helmut Schlichtherle, Im Olzreuter Ried. Räder, Räder, nochmal Räder. In: Archäologisches Landesmuseum Baden-Württemberg und Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart (Hrsg.), *4.000 Jahre Pfahlbauten*. Begleitband zur Grossen Landesausstellung Baden-Württemberg 2016. Ostfildern 2016, 411–413.

Schlichtherle 2016c

Helmut Schlichtherle, Rucksack à la Pfahlbau. In: Archäologisches Landesmuseum Baden-Württemberg und Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart (Hrsg.), *4.000 Jahre Pfahlbauten*. Begleitband zur Grossen Landesausstellung Baden-Württemberg 2016. Ostfildern 2016, 401–402.

Schorn 1999–2000a

Pargasit. <http://www.mineralienatlas.de/lexikon/index.php/MineralData?mineral=Pargasit> [17. 3. 2020].

Schorn 1999–2000b

Jadeit. <http://www.mineralienatlas.de/lexikon/index.php/Mineralienportrait/Pyroxene/Jadeit> [17. 3. 2020].

Schorn 1999–2000c

Nephrit. <http://www.mineralienatlas.de/lexikon/index.php/MineralData?mineral=Nephrit> [17. 3. 2020].

Schorn 1999–2000d

Rhyolith. <http://www.mineralienatlas.de/lexikon/index.php/RockData?rock=Rhyolith> [17. 3. 2020].

Schweingruber 1982

Fritz Hans Schweingruber, *Microscopic wood anatomy*. Teufen 1982.

Schwörer et al. 2019

Christoph Schwörer et al., Wälder in der Zeitmaschine – Möglichkeiten und Grenzen der Paläoökologie. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen* 170, 2019, 117–124. doi 10.3188/szf.2019.0117.

Senn-Irlet 2008

Beatrice Senn-Irlet, Pilzkartierung Schweiz. Welches sind pilzreiche Holzarten? *Wald und Holz* 89/10, 2008, 57–59.

Sidéra 2000

Isabelle Sidéra, L'outillage en os et en ivoire. In: Denis Ramseyer (Hrsg.), *Muntelier/Fischergässli*. Un habitat néolithique au bord du lac de Morat (3895 à 3820 avant J.-C.). *Archéologie fribourgeoise* 15. Fribourg 2000, 87–123.

Sitterding 1972

Madeleine Sitterding, *Le Vallon des Vaux*. Rapports culturels et chronologiques. Les fouilles de 1964 à 1966. Monographien zur Ur- und Frühgeschichte der Schweiz 20. Basel 1972.

Sørensen 1974

L. Henning Sørensen, Rate of decomposition of organic matter in soil as influenced by repeated air drying-rewetting and repeated additions of organic material. *Soil Biology and Biochemistry* 6/5, 1974, 287–292.

Staatsarchiv Bern 2020a

Staatsarchiv Bern, Urkunde Stadt Bern (kleines Siegel), 5.11.1515. <http://www.query.sta.be.ch/detail.aspx?ID=23041> [23. 9. 2019].

Staatsarchiv Bern 2020b

Staatsarchiv Bern, BB X 4596. <http://www.query.sta.be.ch/detail.aspx?ID=194510> [23. 9. 2019].

Staatsarchiv Bern 2020c

Staatsarchiv Bern, Atlanten 292 Lobsigensee: Entsumpfung (1858). <http://www.query.sta.be.ch/detail.aspx?ID=431326> [23. 9. 2019].

Stalder et al. 1978

Hans Anton Stalder et al., Die Mineralien des Binn-tals. Zum 20-jährigen Bestehen der Arbeitsgemein-schaft Lenggenbach. Bern 1978.

Stampfli 1992

Hans R. Stampfli, Die Tierknochen aus den jungsteinzeitlichen Siedlungen Egolzwil 3 und Egolzwil 4. *Archäologische Schriften Luzern* 1. Luzern 1992.

Stampfli/Schibler/Hüster Plogmann 2003

Hans R. Stampfli, Jörg Schibler und Heidemarie Hüster Plogmann, Viehhaltung und Jagd. In: Hanspeter Zwahlen, Die jungneolithische Siedlung Port-Stüdeli. Ufersiedlungen am Bielersee 7. Bern 2003, 61–65.

Stapfer 2012

Regine Stapfer, Kontakte nach Westen. Zur Verbreitung des Néolithique moyen bourguignon in der Schweiz. In: Adriano Boschetti-Maradi et al. (Hrsg.), Form, Zeit und Raum. Grundlagen für eine Geschichte aus dem Boden. Festschrift für Werner E. Stöckli zu seinem 65. Geburtstag. *Antiqua* 50. Basel 2012, 105–115.

Stapfer 2017

Regine Stapfer, Special pottery in «Cortailod» settlements of Neolithic western Switzerland (3900–3500 BC). In: Caroline Heitz und Regine Stapfer (Hrsg.), Mobility and Pottery Production. Archaeological and Anthropological Perspectives. Leiden 2017, 141–168.

Steppan 2001

Karlheinz Steppan, Ur oder Hausrind? Die Variabilität der Wildtieranteile in linearbandkeramischen Tierknochenkomplexen. In: Rose-Marie Arbogast, Christian Jeunesse und Jörg Schibler (Hrsg.), Rôle et statut de la chasse dans le Néolithique ancien danubien (5500–4900 av. J.-C.) / Rolle und Bedeutung der Jagd während des Frühneolithikums Mitteleuropas (Linearbandkeramik 5500–4900 v. Chr.). Premières rencontres danubiennes, Strasbourg 20 et 21 novembre 1996, Actes de la première table-ronde. Internationale Archäologie. Arbeitsgemeinschaft, Symposium, Tagung, Kongress. Bd. 1. 2001, 171–186.

Stöckli 1981a

Werner E. Stöckli, Die Cortailod-Keramik der Abschnitte 6 und 7. Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann 10. Bern 1981.

Stöckli 1981b

Werner E. Stöckli, Die Keramik der Cortailod-Schichten. Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann 20. Bern 1981.

Stöckli 2009

Werner E. Stöckli, Chronologie und Regionalität des jüngeren Neolithikums (4300–2400 v. Chr.). Schweizer Mittelland, Süddeutschland und Ostfrankreich. *Antiqua* 45. Basel 2009.

Stöckli 2016

Werner E. Stöckli, Urgeschichte der Schweiz im Überblick (15 000 v. Chr.–Christi Geburt). Die Konstruktion einer Urgeschichte. *Antiqua* 54. Basel 2016.

Stöckli et al. 1995

Werner E. Stöckli, Urs Nyffeler und Eduard Gross-Klee (Hrsg.), Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühen Mittelalter. Bd. II: Neolithikum. Basel 1995.

Stolt/Lindbo 2010

Mark H. Stolt und David L. Lindbo, Soil Organic Matter. In: Georges Stoops, Vera Marcelino und Florias Mees (Hrsg.), Interpretation of micromorphological features of soils and regoliths. Amsterdam/Oxford 2010, 369–396.

Stone 1995

Dave Stone, Talpa europaea. In: Jacques Hausser (Hrsg.), Säugetiere der Schweiz. Verbreitung, Biologie, Ökologie. Denkschriften der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften 103. Basel 1995.

Stoops 2003

Georges Stoops, Guidelines for analysis and description of soil and regolith thin sections. Madison 2003.

Stopp 1989

Barbara Stopp, Tierknochenauswertung der spätneolithischen Seeufersiedlung Saint-Blaise NE. Unpublizierte Diplomarbeit Universität Basel 1989.

Stubbe 1989

Hans Stubbe, Dachs Meles meles (L.). In: Hans Stubbe (Hrsg.), Buch der Hege. Bd. 1: Haarwild. Thun/Frankfurt am Main 1989, 456–477.

Succow/Joosten 2001

Michael Succow und Hans Joosten (Hrsg.), Landschaftsökologische Moorkunde. 2. Aufl. Stuttgart 2001.

Suter 1981

Peter Suter, Die Hirschgeweihartefakte der Cortailod-Schichten. Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann 15. Bern 1981.

Suter 1987

Peter J. Suter, Zürich «Kleiner Hafner». Tauchgrabungen 1981–1984. Berichte der Zürcher Denkmalpflege. Archäologische Monographien 3. Zürich 1987.

Suter 1993

Peter Suter, Holme, Hirschgeweihfassungen und Steinbeilklingen. Gedanken zur Entwicklung des neolithischen Beiles im schweizerischen Mittelland. Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte 76, 1993, 27–44.

Suter/Hafner 2005

Peter J. Suter und Albert Hafner, Seedorf, Lobsigensee. Fundrückführung 1997: jungneolithische Siedlung. Archäologie im Kanton Bern 6A. Bern, 37–41.

Tatarinoff 1927

Eugen Tatarinoff, B. Wissenschaftlicher Teil. Neunzehnter Jahresbericht der Schweizerischen Gesellschaft für Urgeschichte, 1927, 44–45.

TeleBärn 2019

TeleBärn, Bericht Biberproblem bei Seedorf vom 8. 3. 2019. <https://www.telebaern.tv/telebaern-news/biberproblem-bei-seedorf-wir-wohnen-bald-am-see-134184799> [30. 5. 2019].

Thevenot 2005

Jean-Paul Thevenot, Le camp de Chassey. Chassey-le-Camp, Saône-et-Loire. Les niveaux néolithiques du rempart de « la Redoute ». *Revue archéologique de l'Est, Supplément* 22. Dijon 2005.

Tinner et al. 2005a

Willy Tinner et al., Ausmass und Auswirkungen der Waldbrände auf die Vegetation der Schweiz im Laufe der Jahrtausende. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen* 156/9, 2005, 325–330.

Tinner et al. 2005b

Willy Tinner et al., Fire ecology north and south of the Alps since the last ice age. *The Holocene* 15/8, 1214–1226.

Tinner 2012

Willy Tinner, Neue paläoökologische Beiträge zur Archäologie. In: Adriano Boschetti-Maradi et al. (Hrsg.), Form, Zeit und Raum. Grundlagen für eine Geschichte aus dem Boden. Festschrift für Werner E. Stöckli zu seinem 65. Geburtstag. *Antiqua* 50. Basel 2012, 13–20.

Uerpmann 1981

Margaretha Uerpmann, Die Feuersteinartefakte der Cortailod-Schichten. Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann 18. Bern 1981.

Universität Basel

Universität Basel, Referenzskelette. Im Internet. <https://duw.unibas.ch/de/ipna/forschung/archaeobiologie/archaeozoologie/methodik/> [19. 11. 2019].

van Willigen et al. 2011

Samuel van Willigen et al., Le Sud-Est de la France entre 4400 et 3400 avant notre ère. Sériation céramique ou outillage lithique / South-Eastern France between 4400 and 3400 BC. Ceramic Seriation and Stone Tools. *Préhistoire méditerranéenne* 2, 2011, 1–52.

Vernimmen 2002

T. Vernimmen, The preservation of botanical remains in archaeological sites on Voorne-Putten. In: R. M. van Heeringen (Hrsg.), Desiccation of the Archaeological Landscape at Voorne-Putten, the Netherlands. *NAR Nederlandse Archeologische Rapporten* 25. Amersfoort 2002, 137–162.

Vielle/Pétrequin 2015

Amandine Vielle und Pierre Pétrequin, Datation du N. M. B de Clairvaux. Radiocarbone, dendrochronologie et fluctuation du niveau des lacs. In: Pierre Pétrequin und Anne-Marie Pétrequin (Hrsg.), Clairvaux et le «Néolithique Moyen Bourguignon». Les Cahiers de la MSHE Ledoux 22, Dynamiques territoriales 7. Besançon/Gray 2015, 85–96.

Villaret von Rochow 1967

Margita Villaret von Rochow, Frucht- und Samenreste aus der neolithischen Station Seeberg, Burgäschisee-Süd. In: Karl Brunnacker, Seeberg, Burgäschisee-Süd. Chronologie und Umwelt. Acta Bernensia II. Bern 1967, 21–63.

Vogel 1996

Peter Vogel, Apodemus sylvaticus, Apodemus flavicollis. In: Jacques Hausser (Hrsg.), Säugetiere der Schweiz. Verbreitung, Biologie, Ökologie. Denkschriften der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften 103. Basel 1996.

Von den Driesch 1976

Angela Von den Driesch, Das Vermessen von Tierknochen aus vor- und frühgeschichtlichen Siedlungen. München 1976.

Voruz 2009

Jean-Louis Voruz (Hrsg.), La Grotte du Gardon (Ain). Le site et la séquence néolithique des couches 60 à 47. Toulouse 2009.

Waber 2020

Christoph Waber, Geschichte des Dorfmuseums. <https://dorfmuseumseedorf-be.ch/verein/ge-schichte-des-dorfmuseums/> [17. 3. 2020].

Wagenknecht 1996

Egon Wagenknecht, Der Rothirsch. 3. überarbeitete Aufl. Magdeburg/Heidelberg 1996.

Walder 2010

Anna Walder, Beurteilung der Abbaurate von organischen Böden anhand verrotteter Holzproben. Unpubliziertes Manuskript. Wädenswil 2010.

Weiss 1994

Johannes Weiss, Erfahrungen beim Herstellen und Brennen von prähistorischen Keramikkopien. Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte 77, 1994, 115–122.

Wey 2001

Othmar Wey, Die Cortaillod-Kultur in der Zentralschweiz. Studien anhand der Keramik und des Hirschgeweihmaterials. Archäologische Schriften Luzern 9. Luzern 2001.

Wey 2012

Othmar Wey, Die Cortaillod-Kultur am Burgäschisee. Materialvorlage und Synthese zu den neolithischen Fundkomplexen von Burgäschisee-Ost, -Südwest, -Süd und -Nord. Acta Bernensia XIII. Beiträge zur prähistorischen, klassischen und jüngeren Archäologie. Bern 2012.

Wiedmer-Stern 1909

Jakob Wiedmer-Stern, Die archäologische Abteilung. Jahresbericht des Historischen Museums in Bern pro 1909, 1910, 7–20.

Willms 1980

Christoph Willms, Die Felsgesteinartefakte der Cortaillod-Schichten. Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann 9. Bern 1980.

Winiger 2009

Ariane Winiger, Le mobilier du Néolithique moyen de Saint-Léonard Sur-le-Grand-Pré (Valais, Suisse). Fouilles Sauter 1956–1962. Cahiers d'archéologie romande 113. Lausanne 2009.

Winiger et al. 2010

Ariane Winiger et al. (Hrsg.), Le mobilier organique et lithique du Néolithique moyen. Cahiers d'archéologie romande 119, La station lacustre de Concise 3. Lausanne 2010.

Wyss 1983

René Wyss, Geräte aus Felsgestein. In: René Wyss, Die jungsteinzeitlichen Bauerndörfer von Egolzwil 4 im Wauwilermoos. Bd. 1: Die Funde. Zürich 1983, 131–178.

Wyss 1988

René Wyss, Die jungsteinzeitlichen Bauerndörfer von Egolzwil 4 im Wauwilermoos. Bd. 3: Die Siedlungsreste. Zürich 1988

Zibulski 2010

Petra Zibulski, Botanik. In: Ulrich Eberli et al., Die horgenzeitliche Siedlung Pfäffikon-Burg. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 40. Zürich/Egg 2010, 236–255.

Zimmermann 1973

Karl Zimmermann, Handmühlen, Schlag- und Schleifsteine sowie einige weitere Felsgesteinmaterialfunde mit Bearbeitungs- oder Benutzungsspuren aus Seeberg, Burgäschisee-Süd. In: Hans-Georg Bandi et al. (Hrsg.), Seeberg, Burgäschisee-Süd. Steingeräte und Kupferfunde. Acta Bernensia 2, Teil 6. Bern 1973, 92–149.

Zwahlen 2003

Hanspeter Zwahlen, Die jungneolithische Siedlung Port-Stüdeli. Ufersiedlungen am Bielersee 7. Bern 2003.

Fundkatalog

Bemerkungen zum Katalog

Der Katalog ist nach Fundgattungen geordnet, diese sind jeweils nach Siedlungsphasen gegliedert. Die Zuweisung der Funde nach Unterphasen ist über die Positionsnummern auf Abbildung 34 in Kapitel 4 ersichtlich.

Ein Bindestrich anstelle einer Tafelnummer bedeutet, dass dieser Eintrag zur selben Individuennummer gehört wie der vorhergehende. Bei Passscherben mit unterschiedlichen Fundnummern werden beide angegeben.

Ein * nach der Rohmaterialbezeichnung bedeutet bei den Silexartefakten, dass sie mittels Binokular von Jehanne Affolter bestimmt wurden. Die Fels-gesteinartefakte mit der Kennzeichnung * wurden von Stefan Graeser mit dem Verfahren Infrarot-spektroskopie bestimmt.

Aus Gründen der Erhaltung der Artefakte konnten nicht alle Merkmale bei allen Stücken aufgenommen werden. Fehlende Angaben zu Positionsnummern oder Quadratmetern sind auf die Befunddokumentation zurückzuführen. Die Bemerkung «ganz» nach der Positionsnummer meint, dass die Funde dieser Positionsnummer zusammen eingesammelt wurden und die Zuweisung zu unterschiedlichen Quadratmetern nicht berücksichtigt wurde.

Abkürzungen

Abst.	Abstich
BS	Bodenscherbe
cm	Zentimeter
dist.	distal
Fnr./Fnrn.	Fundnummer/-n (= Fundkomplexnummer)
g	Gramm
GWK	grosse Wiederkäuer
indet.	unbestimmbar
Indnr./-nrn.	Individuennummer/-n
KWK	kleine Wiederkäuer
mm	Millimeter
Pos.	Positionsnummer (= Schichtangabe)
prox.	proximal
qm	Quadratmeter
RS	Randscherbe
WS	Wandscherbe

Fundkatalog Seedorf, Lobsigensee

Keramik: Siedlungsphase IV

Tafel 1

1 Topf (1 RS, 7 WS), Variante T_A1, Oberteil mit konvexer Wand und einziehendem Rand, Henkelöse an der Schulter, Brand durchgehend reduzierend, aussen verstrichen und matt, innen geglättet und matt, Oberfläche nicht glitzernd, kaum verwittert, Magerung an der Oberfläche sehr deutlich sichtbar, Mündungsdurchmesser 18,4 cm, Wandstärke 7,05 mm, Indnr. 10, Fnr. 105 208, Feld 10, qm 500/203, Pos. 78, Siedlungsphase IV.

2 Topf (3 RS, 2 WS), Variante T_A1, Oberteil mit konvexer Wand und einziehendem Rand, Knubbe am Schulterfeld, Brand durchgehend reduzierend, aussen verstrichen und matt, innen geglättet und schwach glänzend, Oberfläche nicht glitzernd, kaum verwittert, Magerung an der Oberfläche deutlich sichtbar, Mündungsdurchmesser 28 cm, Wandstärke 9,47 mm, Indnr. 34, Fnr. 104 527, Feld 9, qm 502/202, Pos. 30, Abst. 1, Siedlungsphase IV.

3 Indet. (1 WS), Henkelöse an der Wand, Brand oxidierend-reduzierend-oxidierend, aussen verstrichen und matt, innen verstrichen und matt, Oberfläche nicht glitzernd, mehrheitlich verwittert, Magerung an der Oberfläche sehr deutlich sichtbar, Wandstärke nicht gemessen, Indnr. 29, Fnr. 105 007, Feld 10, qm 500/208, Pos. 46, Siedlungsphase IV.

4 Topf (1 RS), Variante T_A1, Oberteil mit konvexer Wand und einziehendem Rand, ausgebrochene Knubbe am Rand, Brand reduzierend-oxidierend, aussen verstrichen und matt, Oberfläche kaum glitzernd, kaum verwittert, Magerung an der Oberfläche kaum sichtbar, Mündungsdurchmesser 14 cm, Wandstärke 8,85 mm, Indnr. 1, Fnr. 105 295, Feld 10, Pos. 95 (?), Siedlungsphase IV.

5 Topf (3 RS, 5 WS), Variante T_A1, Oberteil mit konvexer Wand und einziehendem Rand, Brand durchgehend reduzierend, aussen verstrichen und matt, innen geglättet und schwach glänzend, Oberfläche nicht glitzernd, kaum verwittert, Magerung an der Oberfläche deutlich sichtbar. Mündungsdurchmesser 22 cm, Wandstärke 8,65 mm, Indnr. 35, Fnr. 104 516, Feld 9, qm 501/201, Pos. 30, Abst. 1, Siedlungsphase IV.

6 Topf (1 RS, 2 WS), Variante T_B3, Oberteil mit s-profilierter Wand und geradem Rand, Brand oxidierend-reduzierend-oxidierend, aussen verstrichen und matt, innen verstrichen und matt, Oberfläche kaum glitzernd, teilweise verwittert, Magerung an der Oberfläche sehr deutlich sichtbar, Wandstärke 6,25 mm, Indnr. 17, Fnr. 104 283, Feld 9, qm 501/203, Pos. 26, Siedlungsphase IV.

7 Topf (2 RS, 4 WS), Variante T_C3, Oberteil mit s-profilierter Wand und ausladendem Rand, Knubbe an der Halseinziehung, Brand oxidierend-reduzierend-oxidierend, aussen verstrichen und matt, innen verstrichen (?) und schimmernd, Oberfläche nicht glitzernd, teilweise verwittert, Magerung an der Oberfläche nicht sichtbar, Mündungsdurchmesser 14 cm, Wandstärke 6,25 mm, Indnr. 23, Fnr. 105 030, Feld 10, qm 502/209, Pos. 46, Siedlungsphase IV.

8 Topf (1 RS), Variante T_A1, Oberteil mit konvexer Wand und einziehendem Rand, Knubbe am Rand, Brand durchgehend reduzierend, aussen verstrichen und matt, innen verstrichen und matt, Oberfläche nicht glitzernd, mehrheitlich verwittert, Magerung an der Oberfläche deutlich sichtbar, Wandstärke nicht gemessen, Indnr. 13, Fnr. 105 123, Feld 10, qm 501/209, Pos. 59, Siedlungsphase IV.

9 Topf (1 RS), Variante T_B1, Oberteil mit gerader Wand und geradem Rand, aussen verstrichen und matt, innen verstrichen und matt, Oberfläche nicht glitzernd, vollständig verwittert, Magerung an der Oberfläche deutlich sichtbar, Mündungsdurchmesser 10 cm, Wandstärke nicht gemessen, Indnr. 28, Fnr. 105 014, Feld 10, qm 503/209, Pos. 46, Siedlungsphase IV.

10 Topf (1 RS), Unterform T_C, Oberteil mit konvexer Wand und geradem Rand, Knubbe am Rand, Brand durchgehend reduzierend, aussen verstrichen und matt, innen verstrichen und schimmernd, Oberfläche kaum verwittert, Wandstärke nicht gemessen, Indnr. 12, Fnr. 105 208, Feld 10, qm 500/203, Pos. 78, Siedlungsphase IV.

11 Topf (1 RS), Unterform T_C, Oberteil mit ausladendem Rand, Knubbe an der Randlippe, Oberfläche nicht glitzernd, vollständig verwittert, Magerung an der Oberfläche deutlich sichtbar, Mündungsdurchmesser 16 cm, Wandstärke nicht gemessen, Indnr. 16, Fnr. 105 208, Feld 10, qm 500/203, Pos. 78, Siedlungsphase IV.

12 Topf (1 RS), Unterform T_C, Oberteil mit ausladendem Rand, Knubbe am Rand, aussen matt, innen matt, Oberfläche nicht glitzernd, mehrheitlich verwittert, Magerung an der Oberfläche deutlich sichtbar, Wandstärke 5,10 mm, Indnr. 8, Fnr. 104 260, Feld 9, qm 504/201, Pos. 41, Abst. 1, Siedlungsphase IV.

13 Hochform (?) (1 WS), Knubbe an der Halseinziehung, aussen verstrichen und matt, innen verstrichen und matt, Oberfläche nicht glitzernd, mehrheitlich verwittert, Magerung an der Oberfläche sehr deutlich sichtbar, Wandstärke 7,57 mm, Indnr. 4, Fnr. 105 115, Feld 10, qm 500/208, Pos. 59, Siedlungsphase IV.

14 Topf (1 RS, 1 WS), Unterform T_C, Oberteil mit ausladendem Rand, Oberfläche nicht glitzernd, mehrheitlich verwittert, Magerung an der Oberfläche sehr deutlich sichtbar, Mündungsdurchmesser 22 cm, Wandstärke nicht gemessen, Indnr. 20, Fnr. 104 546, Feld 9, qm 503/201, Pos. 26, Siedlungsphase IV.

15 Topf (2 RS), Unterform T_C, Oberteil mit ausladendem Rand, Oberfläche nicht glitzernd, mehrheitlich verwittert, Magerung an der Oberfläche deutlich sichtbar, Mündungsdurchmesser 16 cm, Wandstärke nicht gemessen, Indnr. 14, Fnr. 105 136, Feld 10, qm 503/209, Pos. 59, Siedlungsphase IV.

16 Topf (3 RS, 6 WS), Variante T_C3, Oberteil mit s-profilierter Wand und ausladendem Rand, Brand durchgehend reduzierend, aussen geglättet und schimmernd, innen geglättet und matt, Oberfläche wenig glitzernd, kaum verwittert, Magerung an der Oberfläche deutlich sichtbar, Mündungsdurchmesser 21 cm, Wandstärke 6,30 mm, Indnr. 2, Fnr. 104 874, Feld 10, qm 502/207, Pos. 22, Siedlungsphase III, Fnr. 104 934, Feld 10, qm 502/207,50, Pos. 46, Siedlungsphase IV.

17 Topf (4 RS, 5 WS), Variante T_C3, Oberteil mit s-profilierter Wand und ausladendem Rand, Brand oxidierend-reduzierend-oxidierend, aussen geglättet und matt, innen geglättet und matt, Oberfläche kaum glitzernd, kaum verwittert, Magerung an der Oberfläche kaum sichtbar, Mündungsdurchmesser 18 cm, Wandstärke 6,75 mm, Indnr. 18, Fnr. 104 934, Feld 10, qm 502/207,50, Pos. 46, Siedlungsphase IV.

18 Topf (1 RS), Variante T_C3, Oberteil mit s-profilierter Wand und ausladendem Rand, Brand durchgehend reduzierend, Oberfläche nicht glitzernd, mehrheitlich verwittert, Magerung an der Oberfläche kaum sichtbar, Mündungsdurchmesser 19,2 cm, Wandstärke nicht gemessen, Indnr. 43, Fnr. 104 587, Feld 9, qm 503/201, Pos. 39, Siedlungsphase IV.

Tafel 2

1 Schüssel (3 RS, 3 WS), Variante Ks_C2, mit Wandknick, Brand oxidierend-reduzierend-oxidierend, aussen geglättet und schimmernd, innen geglättet und matt, Oberfläche wenig glitzernd, kaum verwittert, Magerung an der Oberfläche nicht sichtbar, Mündungsdurchmesser 20 cm, Wandstärke 6,22 mm, Indnr. 25, Fnr. 105 030, Feld 10, qm 502/209, Pos. 46, Siedlungsphase IV.

2 Schüssel (1 RS), Variante Ks_C3, mit Wandknick, Oberteil mit ausladendem Rand und konkavem Randprofil, aussen geglättet und matt, innen geglättet und matt, Oberfläche nicht glitzernd, mehrheitlich verwittert, Magerung an der Oberfläche deutlich sichtbar, Wandstärke 4,67 mm, Indnr. 11, Fnr. 105 139, Feld 10, qm 502/209, Pos. 59, Siedlungsphase IV.

3 Schüsselchen (1 RS), Variante ks_C2, Oberteil mit ausladendem Rand und geradem Randprofil, aussen geglättet und matt, innen geglättet und matt, Oberfläche nicht glitzernd, mehrheitlich verwittert, Magerung an Oberfläche nicht sichtbar, Wandstärke 7,25 mm, Indnr. 19, Fnr. 104 296, Feld 9, qm 501/204, Pos. 26, Siedlungsphase IV.

4 Schüsselchen (3 RS), Variante ks_B2, mit Wandknick, Oberteil mit geradem Rand und Wandprofil, Rundboden (?), Brand durchgehend reduzierend, aussen geglättet und schimmernd, innen geglättet und schimmernd, Oberfläche wenig glitzernd, kaum verwittert, Magerung an der Oberfläche nicht sichtbar, Mündungsdurchmesser 10 cm, Wandstärke 3,97 mm, Indnr. 112, Fnr. 105 030, Feld 10, qm 502/209, Pos. 46, Fnr. 105 241, Feld 11, qm 503/211, Pos. 84, Siedlungsphase IV.

5 Schale (7 RS), Variante Sa_As, Oberteil mit konvexem Rand und steilem Randprofil, aussen verstrichen und matt, innen verstrichen und matt, Oberfläche nicht glitzernd, mehrheitlich verwittert, Magerung an der Oberfläche sehr deutlich sichtbar, Mündungsdurchmesser 28 cm, Wandstärke 9,50 mm, Indnr. 33, Fnr. 105 014, Feld 10, qm 503/209, Pos. 46, Siedlungsphase IV.

6 Schale (2 RS, 4 WS), Variante Sa_Aa, Oberteil mit konvexem Rand und abgeflachtem Randprofil, Oberfläche kaum glitzernd, teilweise verwittert, Magerung an der Oberfläche deutlich sichtbar, Wandstärke 6,50 mm, Indnr. 26, Fnr. 105 030, Feld 10, qm 502/209, Pos. 46, Siedlungsphase IV.

7 Schale (2 RS), Variante Sa_As, Oberteil mit konvexem Rand und steilem Randprofil, Brand durchgehend reduzierend, aussen geglättet und matt, innen geglättet und matt, Oberfläche nicht glitzernd, kaum verwittert, Magerung an der Oberfläche kaum sichtbar, Mündungsdurchmesser 16 cm, Wandstärke 7,15 mm, Indnr. 27, Fnr. 105 014, Feld 10, qm 503/209, Pos. 46, Siedlungsphase IV.

8 Schale (2 RS), Variante Sa_Ba, Oberteil mit geradem Rand und abgeflachtem Randprofil, Brand durchgehend reduzierend, aussen poliert und schwach glänzend, innen poliert und schwach glänzend, Oberfläche kaum glitzernd, kaum verwittert, Magerung an der Oberfläche kaum sichtbar, Mündungsdurchmesser 28 cm, Wandstärke 7,25 mm, Indnr. 22, Fnr. 105 030, Feld 10, qm 502/209, Pos. 46, Siedlungsphase IV.

9 Schale (1 RS), Variante Sa_Af, Oberteil mit konvexem Rand und abgeflachtem Randprofil, innen geglättet und matt, Oberfläche nicht glitzernd, mehrheitlich verwittert, Magerung an der Oberfläche kaum sichtbar, Mündungsdurchmesser 18 cm, Wandstärke 7,45 mm, Indnr. 6, Fnr. 105 115, Feld 10, qm 500/208, Pos. 59, Siedlungsphase IV.

10 Schale (2 RS, 1 WS, 3 BS), Variante Sa_Af, Oberteil mit konvexem Rand und abgeflachtem Randprofil, flacher Boden, Brand durchgehend reduzierend, aussen geglättet und matt, innen geglättet und matt, Oberfläche nicht glitzernd, teilweise verwittert, Magerung an der Oberfläche kaum sichtbar, Mündungsdurchmesser 18 cm, Wandstärke 6,25 mm, Indnr. 5, Fnr. 105 115, Feld 10, qm 500/208, Pos. 59, Siedlungsphase IV.

11 Kugeliges Gefäß (3 RS, 2 WS, 2 BS), Variante Ku_A3, Oberteil mit einziehendem, abgesetztem Rand und konkavem Randprofil, runder Boden, vertikal durchbohrte Ösenleiste im Mittelfeld, Brand oxidierend-reduzierend-oxidierend, aussen poliert und schwach glänzend, innen poliert und schwach glänzend, Oberfläche nicht glitzernd, teilweise verwittert, Magerung an der Oberfläche nicht sichtbar, Mündungsdurchmesser 9 cm, Wandstärke 5,07 mm, Indnr. 32, Fnr. 105 099, Feld 10, Pos. 60 ganz, Siedlungsphase IV.

12 Kugeliges Gefäß (1 WS), ausgebrochene Leiste an der Wand, Brand oxidierend-reduzierend-oxidierend, aussen geglättet und matt, innen geglättet und matt, Oberfläche nicht glitzernd, kaum verwittert, Magerung an der Oberfläche deutlich sichtbar, Wandstärke 6,00 mm, Indnr. 30, Fnr. 105 030, Feld 10, qm 502/209, Pos. 46, Siedlungsphase IV.

– Indet. (1 WS), vertikal durchbohrte Ösenleiste an der Wand, Brand oxidierend-reduzierend-oxidierend, aussen geglättet und schimmernd, Oberfläche nicht glitzernd, kaum verwittert, Magerung an der Oberfläche kaum sichtbar, Indnr. 31, Fnr. 105 196, Feld 10, qm 501/209, Pos. 46, Siedlungsphase IV.

13 Indet. (4 WS), horizontal durchlochte Öse an der Wand, Brand oxidierend-reduzierend-oxidierend, aussen geglättet und matt, innen verstrichen und matt, Oberfläche nicht glitzernd, mehrheitlich verwittert, Wandstärke 7,75 mm, Indnr. 3, Fnr. 105 115, Feld 10, qm 500/208, Pos. 59, Siedlungsphase IV.

14 Platte (2 RS), Oberteil horizontal, Fingernageldekoration am Rand, Brand durchgehend oxidierend, aussen verstrichen und matt, Oberfläche nicht glitzernd, kaum verwittert, Magerung an der Oberfläche kaum sichtbar, Mündungsdurchmesser 19 cm, Wandstärke 17,80 mm, Indnr. 110, Fnr. 104 776, Feld 9, qm 501/204, Pos. 17, Siedlungsphase II; Fnr. 105 181, Feld 10, Pos. 57 ganz, Siedlungsphase IV.

15 Indet. (2 BS), Rundboden, aussen verstrichen und matt, Oberfläche nicht glitzernd, kaum verwittert, Magerung an der Oberfläche deutlich sichtbar, Wandstärke 6,55 mm, Indnr. 38, Fnr. 105 170, Feld 10, Pos. 58 ganz, Siedlungsphase IV.

16 Indet. (2 BS), Rundboden, Brand durchgehend reduzierend, aussen verstrichen und matt, innen geglättet und matt, Oberfläche nicht glitzernd, kaum verwittert, Magerung an der Oberfläche kaum sichtbar, Wandstärke 9,45 mm, Indnr. 15, Fnr. 105 191, Feld 10, Pos. 60 ganz, Siedlungsphase IV.

17 Indet. (3 BS), Rundboden, Brand durchgehend reduzierend, aussen geglättet und matt, innen geglättet und matt, Oberfläche stark glitzernd, teilweise verwittert, Magerung an der Oberfläche kaum sichtbar, Wandstärke 4,50 mm, Indnr. 21, Fnr. 104 546, Feld 9, qm 503/201, Pos. 26, Siedlungsphase IV.

18 Indet. (1 BS), abgeflachter Boden, Brand durchgehend reduzierend, aussen geglättet und matt, innen verstrichen und matt, Oberfläche nicht glitzernd, kaum verwittert, Magerung an der Oberfläche kaum sichtbar, Wandstärke 6,60 mm, Indnr. 24, Fnr. 105 030, Feld 10, qm 502/209, Pos. 46, Siedlungsphase IV.

Keramik: Siedlungsphase III

19 Topf (1 RS), Variante T_A1, Oberteil mit konvexer Wand und einziehendem Rand, Knubbe am Rand, aussen geglättet und matt, innen verstrichen und matt, Oberfläche nicht glitzernd, kaum verwittert, Magerung an der Oberfläche kaum sichtbar, Mündungsdurchmesser 21 cm, Wandstärke 7,15 mm, Indnr. 80, Fnr. 104 235, Feld 10, qm 502/209, Pos. 19, Siedlungsphase III.

20 Topf (1 RS, 1 WS), Variante T_C3, Oberteil mit s-profilierter Wand und ausladendem Rand, Knubbe am Rand, Brand durchgehend reduzierend, aussen geglättet und matt, innen verstrichen und matt, Oberfläche nicht glitzernd, kaum verwittert, Magerung an der Oberfläche deutlich sichtbar, Mündungsdurchmesser 15 cm, Wandstärke 8,45 mm, Indnr. 81, Fnr. 104 800, Feld 10, qm 500/207, Pos. 19, Siedlungsphase III.

21 Topf (1 RS, 3 WS), Variante T_A1, Oberteil mit konvexer Wand und einziehendem Rand, Knubbe am Rand, Brand durchgehend reduzierend, aussen verstrichen und matt, innen verstrichen und matt, Oberfläche nicht glitzernd, kaum verwittert, Magerung an der Oberfläche kaum sichtbar, Mündungsdurchmesser 10 cm, Wandstärke 5,50 mm, Indnr. 78, Fnr. 104 800, Feld 10, qm 500/207, Pos. 19, Siedlungsphase III.

22 Topf (1 RS, 2 WS), Variante T_B1, Oberteil mit konvexer Wand und geradem Rand, Knubbe an der Randlippe, Brand durchgehend reduzierend, aussen geglättet und matt, innen verstrichen und matt, Oberfläche kaum glitzernd, kaum verwittert, Magerung an der Oberfläche deutlich sichtbar, Mündungsdurchmesser 21 cm, Wandstärke 7,75 mm, Indnr. 77, Fnr. 104 218, Feld 10, qm 501/209, Pos. 19, Siedlungsphase III.

23 Topf (1 RS, 1 WS), Variante T_C2, Oberteil mit gerader Wand und ausladendem Rand, Knubbe an der Randlippe, Brand durchgehend reduzierend, aussen verstrichen und matt, innen verstrichen und matt, Oberfläche nicht glitzernd, kaum verwittert, Magerung an der Oberfläche deutlich sichtbar, Mündungsdurchmesser 24 cm, Wandstärke 7,10 mm, Indnr. 87, Fnr. 104 112, Feld 10, qm 503/209, Pos. 19, Siedlungsphase III.

24 Topf (1 RS), Unterform T_C, Oberteil mit ausladendem Rand, Leiste mit Fingernageldekor am Rand, Oberfläche wenig glitzernd, teilweise verwittert, Magerung an der Oberfläche sehr deutlich sichtbar, Wandstärke nicht gemessen, Indnr. 89, Fnr. 104 833, Feld: Feld 10, qm 503/208, Pos. 19, Siedlungsphase III.

Tafel 3

1 Topf (1 RS, 1 WS), Variante T_B3, Oberteil mit s-profilierter Wand und geradem Rand, Brand durchgehend reduzierend, aussen verstrichen und matt, innen geglättet und matt, Oberfläche wenig glitzernd, kaum verwittert, Magerung an der Oberfläche kaum sichtbar, Wandstärke 7,17 mm, Indnr. 44, Fnr. 104 146, Feld 9, qm 502/201, Pos. 16, Siedlungsphase III.

2 Topf (1 RS, 1 WS), Variante T_A1, Oberteil mit konvexer Wand und einziehendem Rand, Oberfläche kaum glitzernd, teilweise verwittert, Magerung an der Oberfläche deutlich sichtbar, Wandstärke 6,17 mm, Indnr. 99, Fnr. 104 830, Feld 10, qm 503/207, Pos. 19, Siedlungsphase III.

3 Topf (1 RS), Variante T_C3, Oberteil mit s-profilierter Wand und ausladendem Rand, Oberfläche nicht glitzernd, vollständig verwittert, Magerung an der Oberfläche deutlich sichtbar, Mündungsdurchmesser 12 cm, Wandstärke nicht gemessen, Indnr. 65, Fnr. 104 637, Feld 10, qm 504/206, Pos. 22, Siedlungsphase III.

4 Topf (2 RS), Variante T_C3, Oberteil mit s-profilierter Wand und ausladendem Rand, Oberfläche nicht glitzernd, vollständig verwittert, Magerung an der Oberfläche sehr deutlich sichtbar, Mündungsdurchmesser 5 cm, Wandstärke 5,37 mm, Indnr. 92, Fnr. 104 148, Feld 10, qm 503/206, Pos. 19, Siedlungsphase III.

5 Schüssel (6 RS, 2 WS, 3 BS), Variante Ks_C3, mit Wandknick, Oberteil mit ausladendem Rand und konkavem Randprofil, Rundboden, Brand durchgehend reduzierend, innen poliert und stark glänzend, Oberfläche stark glitzernd, teilweise verwittert, Magerung an der Oberfläche kaum sichtbar, Mündungsdurchmesser 17,67 cm, Wandstärke 5,25 mm, Indnr. 46, Fnr. 104 278, Feld 9, qm 503,9–504/200, Pos. 37, Siedlungsphase IV; Fnr. 104 724, Feld 9, qm 504/200, Pos. 2, Abst. 2, Siedlungsphase II; Fnr. 104 979, Feld 9, qm 503/202, Pos. 16, Siedlungsphase III.

6 Schüssel (5 RS, 7 WS, 5 BS), Variante Ks_C3, mit Wandknick, Oberteil mit ausladendem Rand und konkavem Randprofil, abgeflachter Boden, senkrecht durchbohrte Öse am Wandknick, Brand durchgehend reduzierend, aussen geglättet und matt, innen geglättet und matt, Oberfläche stark glitzernd, teilweise verwittert, Magerung an der Oberfläche nicht sichtbar, Mündungsdurchmesser 20 cm, Wandstärke 5,52 mm, Indnr. 49, Fnr. 104 163, Feld 9, qm 503/201, Pos. 16, Siedlungsphase III; Fnr. 104 542, Feld 9, qm 503/202, Pos. 28, Siedlungsphase III; Fnr. 104 979, Feld 9, qm 503/202, Pos. 16, Siedlungsphase III.

7 Schüssel (1 RS), Variante Ks_C3, mit Wandknick, Oberteil mit ausladendem Rand und konkavem Randprofil, Oberfläche wenig glitzernd, mehrheitlich verwittert, Magerung an der Oberfläche deutlich sichtbar, Mündungsdurchmesser 15 cm, Wandstärke 5,40 mm, Indnr. 84, Fnr. 104 235, Feld 10, qm 502/209, Pos. 19, Siedlungsphase III.

8 Schüssel (2 RS, 2 WS), Variante Ks_C2, mit Wandknick, Oberteil mit ausladendem Rand und geradem Randprofil, Brand oxidierend-reduzierend-oxidierend, aussen geglättet und schwach glänzend, innen geglättet und matt, Oberfläche kaum glitzernd, teilweise verwittert, Magerung an der Oberfläche kaum sichtbar, Mündungsdurchmesser 20 cm, Wandstärke 6,30 mm, Indnr. 41, Fnr. 104 614, Feld 10, qm 209/504, Pos. 22, Siedlungsphase III.

9 Schüsselchen (1 RS), Variante Ks_C2, mit Wandknick, Oberteil mit ausladendem Rand und konvexem Randprofil, Brand durchgehend reduzierend, aussen geglättet und schimmernd, innen verstrichen und matt, Oberfläche nicht glitzernd, teilweise verwittert, Magerung an der Oberfläche kaum sichtbar, Mündungsdurchmesser 12 cm, Wandstärke 5,90 mm, Indnr. 55, Fnr. 104 869, Feld 10, qm 504/208, Pos. 22, Siedlungsphase III.

10 Schale (1 RS), Variante Sa_Aa, Oberteil mit konvexem Rand und abgeflachtem Randprofil, Brand durchgehend reduzierend, aussen verstrichen und matt, innen verstrichen und matt, Oberfläche wenig glitzernd, kaum verwittert, Magerung an der Oberfläche sehr deutlich sichtbar, Mündungsdurchmesser 23 cm, Wandstärke 7,50 mm, Indnr. 45, Fnr. 104 715, Feld 9, qm 500/201, Pos. 16, Siedlungsphase III.

11 Schale (1 RS), Variante Sa_Aa, Oberteil mit konvexem Rand und abgeflachtem Randprofil, Oberfläche nicht glitzernd, teilweise verwittert, Magerung an der Oberfläche sehr deutlich sichtbar, Wandstärke 5,50 mm, Indnr. 85, Fnr. 104 800, Feld 10, qm 500/207, Pos. 19, Siedlungsphase III.

12 Schale (1 RS), Variante Sa_Aa, Oberteil mit konvexem Rand und abgeflachtem Randprofil, Rundboden, Brand durchgehend oxidierend, aussen geglättet und schwach glänzend, innen geglättet und matt, Oberfläche wenig glitzernd, teilweise verwittert, Magerung an der Oberfläche nicht sichtbar, Mündungsdurchmesser 18 cm, Wandstärke 8,77 mm, Indnr. 88, Fnr. 104 148, Feld 10, qm 503/206, Pos. 19, Siedlungsphase III.

13 Schale (2 RS), Variante Sa_Aa, Oberteil mit konvexem Rand und abgeflachtem Randprofil, Brand durchgehend reduzierend, aussen verstrichen und matt, innen verstrichen und matt, Oberfläche nicht glitzernd, teilweise verwittert, Magerung an der Oberfläche deutlich sichtbar, Mündungsdurchmesser 18 cm, Wandstärke 6,35 mm, Indnr. 50, Fnr. 104 105, Feld 10, qm 502/208, Pos. 16, Siedlungsphase III.

14 Schale (1 RS), Variante Sa_Ba, Oberteil mit geradem Rand und abgeflachtem Randprofil, Brand oxidierend-reduzierend, aussen verstrichen und matt, innen geglättet und matt, Oberfläche nicht glitzernd, teilweise verwittert, Magerung an der Oberfläche kaum sichtbar, Mündungsdurchmesser 16 cm, Wandstärke 6,65 mm, Indnr. 57, Fnr. 104 530, Feld 8, qm 502–503/202–204, Pos. 27, Siedlungsphase III.

15 Schale (1 RS), Variante Sa_Cf, Oberteil mit geschweiftem Rand und flachem Randprofil, Brand durchgehend reduzierend, aussen geglättet und matt, innen poliert und stark glänzend, Oberfläche wenig glitzernd, teilweise verwittert, Magerung an der Oberfläche kaum sichtbar, Mündungsdurchmesser 21 cm, Wandstärke 6,15 mm, Indnr. 82, Fnr. 104 827, Feld 10, qm 504/208, Pos. 19, Abst. 4, Siedlungsphase III.

16 Schale (1 RS), Variante Sa_Bf, Oberteil mit konvexem Rand und abgeflachtem Randprofil, Oberfläche nicht glitzernd, mehrheitlich verwittert, Magerung an der Oberfläche deutlich sichtbar, Mündungsdurchmesser 19 cm, Wandstärke 8,50 mm, Indnr. 54, Fnr. 105 281, Feld 10, qm 504/205, Pos. 22, Siedlungsphase III.

17 Schale (1 RS), Variante Sa_Ca, Oberteil mit geschweiftem Rand und abgeflachtem Randprofil, Brand durchgehend reduzierend, Oberfläche wenig glitzernd, mehrheitlich verwittert, Magerung an der Oberfläche sehr deutlich sichtbar, Mündungsdurchmesser 21 cm, Wandstärke 5,90 mm, Indnr. 51, Fnr. 104 710, Feld 9, qm 500/202, Pos. 16, Siedlungsphase III.

18 Schale (1 RS, 1 WS, 1 BS), Variante Sa_Ba, Oberteil mit geradem Rand und abgeflachtem Randprofil, flacher Boden, Brand durchgehend reduzierend, aussen verstrichen und matt, innen verstrichen und matt, Oberfläche nicht glitzernd, teilweise verwittert, Magerung an der Oberfläche deutlich sichtbar, Wandstärke 6,10 mm, Indnr. 47, Fnr. 104 105, Feld 10, qm 502/208, Pos. 16, Siedlungsphase III.

19 Unterform (1 RS), Variante Sa_C, Oberteil mit geschweiftem Rand, Brand durchgehend reduzierend, Oberfläche wenig glitzernd, mehrheitlich verwittert, Magerung an der Oberfläche deutlich sichtbar, Wandstärke nicht gemessen, Indnr. 52, Fnr. 104 709, Feld 9, qm 501/201, Pos. 16, Siedlungsphase III.

20 Schale (1 RS), Variante Sa_Bf, Oberteil mit konvexem Rand und flachem Randprofil, Oberfläche nicht glitzernd, mehrheitlich verwittert, Magerung an der Oberfläche sehr deutlich sichtbar, Mündungsdurchmesser 31 cm, Wandstärke 6,55 mm, Indnr. 90, Fnr. 104 842, Feld 10, qm 500/209, Pos. 19, Siedlungsphase III.

21 Schale (1 RS), Variante Sa_Ca, Oberteil mit geschweiftem Rand und abgeflachtem Randprofil, Brand durchgehend reduzierend, aussen verstrichen und matt, innen verstrichen und matt, Oberfläche kaum glitzernd, kaum verwittert, Magerung an der Oberfläche nicht sichtbar, Mündungsdurchmesser 21 cm, Wandstärke 7,15 mm, Indnr. 79, Fnr. 104 227, Feld 10, qm 500/206, Pos. 19, Siedlungsphase III.

22 Indet. (1 WS), Leiste an der Wand, Brand oxidierend-reduzierend-oxidierend, aussen verstrichen und matt, innen verstrichen und matt, Oberfläche nicht glitzernd, kaum verwittert, Magerung an der Oberfläche deutlich sichtbar, Indnr. 91, Fnr. 104 597, Feld 10, qm 503/206, Pos. 22, Siedlungsphase III.

23 Indet. (2 WS), Leiste an Wand. Oberfläche kaum glitzernd, vollständig verwittert, Magerung an der Oberfläche sehr deutlich sichtbar, Indnr. 111, Fnr. 104 169, Feld 9, qm 501/200, Pos. 16, Siedlungsphase III.

24 Indet. (1 WS), senkrecht durchbohrte Öse an der Wand, Oberfläche mehrheitlich verwittert, Magerung an der Oberfläche kaum sichtbar, Indnr. 97, Fnr. 104 660, Feld 9, qm 503/201, Pos. 8, Abst. 1, Siedlungsphase III.

25 Indet. (7 BS), abgeflachter Boden, Brand durchgehend reduzierend, aussen verstrichen und matt, innen geglättet und schimmernd, Oberfläche nicht glitzernd, kaum verwittert, Magerung an der Oberfläche deutlich sichtbar, Wandstärke 7,85 mm, Indnr. 94, Fnr. 104 304, Feld 10, qm 504/209, Pos. 19, Siedlungsphase III.

26 Indet. (5 BS), hochgewölbter Boden, Brand durchgehend reduzierend, aussen verstrichen und matt, innen verstrichen und schimmernd, Oberfläche kaum glitzernd, kaum verwittert, Magerung an der Oberfläche deutlich sichtbar, Wandstärke 10,20 mm, Indnr. 96, Fnr. 104 801, Feld 10, qm 501/207, Pos. 19, Siedlungsphase III.

Keramik: Siedlungsphase II/I

Tafel 4

1 Topf (1 RS), Variante T_B1, Oberteil mit konvexer Wand und geradem Rand, Knubbe am Rand, Brand durchgehend reduzierend, aussen verstrichen und matt, innen verstrichen und matt, Oberfläche nicht glitzernd, kaum verwittert, Magerung an der Oberfläche kaum sichtbar, Wandstärke 6,67 mm, Indnr. 106, Fnr. 104 323, Feld 10, qm ganzes Feld, Pos. 1, Siedlungsphase II/I.

2 Topf (1 RS, 1 WS), Variante T_C2, Oberteil mit gerader Wand und ausladendem Rand, Knubbe am Rand. Oberfläche nicht glitzernd, vollständig verwittert, Magerung an der Oberfläche deutlich sichtbar. Mündungsdurchmesser 15 cm, Wandstärke 7,55 mm, Indnr. 74, Fnr. 104 752, Feld 9, qm 503/204, Pos. 2, Abst. 2, Siedlungsphase II/I.

3 Topf (2 RS), Variante T_C2, Oberteil mit gerader Wand und ausladendem Rand, ausgebrochene Knubbe an der Randlippe, aussen verstrichen und matt, innen verstrichen und matt, Oberfläche nicht glitzernd, kaum verwittert, Magerung an der Oberfläche deutlich sichtbar, Mündungsdurchmesser 13 cm, Wandstärke 7,67 mm, Indnr. 76, Fnr. 105 250, Feld 10, qm 501/213, Pos. 84, Siedlungsphase II/I.

4 Topf (6 RS, 2 WS), Variante T_C1, Oberteil mit konvexer Wand und ausladendem Rand, Brand durchgehend reduzierend, aussen verstrichen und matt, innen verstrichen und matt, Oberfläche kaum glitzernd, teilweise verwittert, Magerung an der Oberfläche sehr deutlich sichtbar, Mündungsdurchmesser 21 cm, Wandstärke 6,85 mm, Indnr. 86, Fnr. 105 286, Feld 10, qm 500/205, Pos. 9, Siedlungsphase II/I.

5 Topf (2 RS), Variante T_C3, Oberteil mit s-profilierter Wand und ausladendem Rand, Oberfläche nicht glitzernd, teilweise verwittert, Magerung an der Oberfläche deutlich sichtbar, Mündungsdurchmesser 14 cm, Wandstärke nicht gemessen, Indnr. 72, Fnr. 104 334, Feld 9, qm 501/203, Pos. 2, Abst. 2, Siedlungsphase II/I.

6 Indet. (1 RS), Knubbenreihe an der Randlippe, Brand durchgehend reduzierend, aussen verstrichen und matt, innen verstrichen und matt, Oberfläche kaum verwittert, Magerung an der Oberfläche deutlich sichtbar, Wandstärke 6,40 mm, Indnr. 107, Fnr. 105 037, Feld 11, qm ganzes Feld, Pos. 1, Siedlungsphase II/I.

7 Schüssel (2 RS, 7 WS, 2 BS), Unterform Sü_C3, Oberteil mit s-profilierter Wand und ausladendem Rand, abgeflachter Boden, Brand durchgehend reduzierend, Oberfläche kaum glitzernd, vollständig verwittert, Magerung an der Oberfläche sehr deutlich sichtbar, Mündungsdurchmesser 17 cm, Wandstärke 6,25 mm, Indnr. 101, Fnr. 104 776, Feld 9, qm 501/204, Pos. 17, Siedlungsphase II/I.

– Schüssel (1 RS), Variante Sü_C3, Oberteil ausladend/geschweif, Brand oxidierend-reduzierend-oxidierend, aussen geglättet und matt, innen geglättet und matt, Oberfläche kaum glitzernd, mehrheitlich verwittert, Magerung an der Oberfläche deutlich sichtbar, Wandstärke 5,07 mm, Indnr. 102, Fnr. 104 776, Feld 9, qm 501/204, Pos. 17, Siedlungsphase II/I.

8 Schüsselchen (3 RS), Variante ks_A2, mit Wandknick, Oberteil mit gerader Wand und einziehendem Rand, Brand durchgehend reduzierend, aussen geglättet und matt, innen geglättet und matt, Oberfläche mehrheitlich verwittert, Mündungsdurchmesser 11 cm, Wandstärke 7,62 mm, Indnr. 100, Fnr. 104 776, Feld 9, qm 501/204, Pos. 17, Siedlungsphase II/I.

9 Topf (2 RS), Variante T_C1, Oberteil mit konvexer Wand und ausladendem Rand, Brand oxidierend-reduzierend-oxidierend, aussen geglättet und schwach glänzend, innen geglättet und schimmernd, Oberfläche kaum glitzernd, kaum verwittert, Magerung an der Oberfläche nicht sichtbar, Mündungsdurchmesser 23 cm, Wandstärke 9,25 mm, Indnr. 104, Fnr. 104 323, Feld 10, qm ganzes Feld, Pos. 1, Siedlungsphase II/I.

10 Topf (2 RS), Unterform T_C, Oberteil mit ausladendem Rand, Brand durchgehend reduzierend, aussen verstrichen und matt, innen verstrichen und matt, Oberfläche wenig glitzernd, kaum verwittert, Magerung an der Oberfläche deutlich sichtbar, Mündungsdurchmesser 25 cm, Wandstärke 8,25 mm, Indnr. 105, Fnr. 104 218, Feld 10, qm 501/209, Pos. 19, Siedlungsphase III; Fnr. 104 323, Feld 10, qm ganzes Feld, Pos. 1, Siedlungsphase II/I.

11 Schale (1 RS), Variante Sa_Bf, Oberteil mit konvexem Rand und flachem Randprofil, Oberfläche nicht glitzernd, vollständig verwittert, Magerung an der Oberfläche deutlich sichtbar, Mündungsdurchmesser 23 cm, Wandstärke 5,92 mm, Indnr. 83, Fnr. 104 610, Feld 10, qm 208/503, Pos. 9, Abst. 2, Siedlungsphase II/I.

12 Schale (1 RS), Variante Sa_Ba, Oberteil mit geradem Rand und abgeflachtem Randprofil, senkrecht durchbohrte Öse an der Wand, Brand durchgehend reduzierend, Oberfläche nicht glitzernd, mehrheitlich verwittert, Magerung an der Oberfläche kaum sichtbar, Wandstärke 5,30 mm, Indnr. 75, Fnr. 104 200, Feld 9, qm 501/201, Pos. 2, Abst. 2, Siedlungsphase II/I.

13 Schale (1 RS, 1 WS), Variante Sa_Bf, Oberteil mit konvexem Rand und flachem Randprofil, flacher Boden, Brand oxidierend-reduzierend-oxidierend, aussen verstrichen und matt, innen verstrichen und matt, Oberfläche kaum glitzernd, mehrheitlich verwittert, Magerung an der Oberfläche deutlich sichtbar, Mündungsdurchmesser 26 cm, Wandstärke 7,75 mm, Indnr. 108, Fnr. 105 417, Feld 9, qm ganzes Feld, Pos. 1 Humus, Siedlungsphase II/I.

14 Schale (1 RS), Variante Sa_Ba, Oberteil mit geradem Rand und abgeflachtem Randprofil, Brand durchgehend reduzierend, aussen verstrichen und matt, innen geglättet und schimmernd, Oberfläche wenig glitzernd, kaum verwittert, Magerung an der Oberfläche kaum sichtbar, Wandstärke 6,95 mm, Indnr. 109, Fnr. 105 417, Feld 9, qm ganzes Feld, Pos. 1 Humus, Siedlungsphase II/I.

15 Indet. (2 BS), hochgewölbter Boden, Brand durchgehend reduzierend, aussen verstrichen und matt, innen geglättet und schwach glänzend, Oberfläche wenig glitzernd, kaum verwittert, Magerung an der Oberfläche kaum sichtbar, Wandstärke 9,40 mm, Indnr. 95, Fnr. 104 187, Feld 10, qm 504/209, Pos. 9, Abst. 2, Siedlungsphase II/I.

16 Indet. (1 BS), flacher Boden, Brand durchgehend reduzierend, aussen verstrichen und matt, innen verstrichen und matt, Oberfläche nicht glitzernd, teilweise verwittert, Magerung an der Oberfläche deutlich sichtbar, Wandstärke 7,25 mm, Indnr. 103, Fnr. 104 776, Feld 9, qm 501/204, Pos. 17, Siedlungsphase II/I.

Keramik: Feld 11**Tafel 5**

1 Topf (3 RS, 4 WS), Variante T_B1, Oberteil mit konvexer Wand und geradem Rand, Knubbe an der Randlippe, aussen verstrichen und glitzernd, innen verstrichen und matt, Oberfläche nicht glitzernd, teilweise verwittert, Magerung an der Oberfläche deutlich sichtbar, Mündungsdurchmesser 24 cm, Wandstärke 7,40 mm, Indnr. 68, Fnr. 105 248, Feld 11, qm 501/212, Pos. 84.

2 Topf (2 RS, 1 WS), Variante T_A1, Oberteil mit konvexer Wand und einziehendem Rand, Knubbe an der Randlippe, Brand oxidierend-reduzierend-oxidierend, aussen verstrichen und matt, innen verstrichen und matt, Oberfläche nicht glitzernd, kaum verwittert, Magerung an der Oberfläche kaum sichtbar, Mündungsdurchmesser 20 cm, Wandstärke 10,30 mm, Indnr. 98, Fnr. 105 074, Feld 11, qm 501/214, Pos. 51.

3 Topf (2 RS), Variante T_C2, Oberteil mit gerader Wand und ausladendem Rand, Knubbe am Rand, Brand durchgehend reduzierend, aussen verstrichen und matt, innen verstrichen und matt, Oberfläche kaum glitzernd, teilweise verwittert, Magerung an der Oberfläche kaum sichtbar, Mündungsdurchmesser 17 cm, Wandstärke 5,90 mm, Indnr. 71, Fnr. 105 054, Feld 11, qm 500/212, Pos. 51.

4 Topf (1 RS), Variante T_A2, Oberteil mit gerader Wand und einziehendem Rand, Knubbe am Rand, Brand durchgehend reduzierend, aussen verstrichen und matt, innen verstrichen und matt, Oberfläche stark glitzernd, kaum verwittert, Magerung an der Oberfläche deutlich sichtbar, Wandstärke 6,25 mm, Indnr. 69, Fnr. 105 247, Feld 11, qm 502/212, Pos. 84.

5 Topf (1 RS), Variante T_A, Oberteil gerade, Knubbe an der Randlippe, aussen verstrichen und matt, innen verstrichen und matt, Oberfläche nicht glitzernd, kaum verwittert, Magerung an der Oberfläche nicht sichtbar, Wandstärke 7,90 mm, Indnr. 62, Fnr. 105 218, Feld 11, qm 500/214, Pos. 92.

6 Topf (1 RS), Knubbenreihe an der Randlippe, Oberfläche nicht glitzernd, mehrheitlich verwittert, Magerung an der Oberfläche deutlich sichtbar, Mündungsdurchmesser 14 cm, Wandstärke nicht gemessen, Indnr. 67, Fnr. 105 251, Feld 11, qm 500/213, Pos. 84.

7 Topf (1 RS, 3 WS), Variante T_C3, Oberteil mit s-profilierter Wand und ausladendem Rand, Brand oxidierend-reduzierend-oxidierend, aussen geglättet und matt, innen geglättet und matt, Oberfläche nicht glitzernd, kaum verwittert, Magerung an der Oberfläche kaum sichtbar, Wandstärke 5,60 mm, Indnr. 60, Fnr. 105 216, Feld 11, qm 500/212, Pos. 92.

8 Topf (?) (1 RS, 2 WS), Unterform T_C, Oberteil mit ausladendem Rand, ausgebrochene Knubbe am Rand, Brand durchgehend reduzierend, aussen verstrichen und matt, innen verstrichen und schimmernd, Oberfläche wenig glitzernd, teilweise verwittert, Magerung an der Oberfläche nicht sichtbar, Wandstärke 7,50 mm, Indnr. 37, Fnr. 105 178, Feld 11, qm 503/211, Pos. 53 ganz.

9 Flasche (?) (1 RS), Oberteil mit einziehendem Rand und gerader Wand, Brand oxidierend-reduzierend-oxidierend, aussen verstrichen und matt, innen verstrichen und matt, Oberfläche wenig glitzernd, kaum verwittert, Magerung an der Oberfläche sehr deutlich sichtbar, Mündungsdurchmesser 11 cm, Wandstärke 7,60 mm, Indnr. 39, Fnr. 105 164, Feld 10, qm 504/208, Pos. 94.

10 Schüssel (1 RS, 1 WS), Variante Sü_C2, Oberteil mit gerader Wand und ausladendem Rand, Oberfläche kaum glitzernd, mehrheitlich verwittert, Magerung an der Oberfläche sehr deutlich sichtbar, Mündungsdurchmesser 24 cm, Wandstärke 6,75 mm, Indnr. 36, Fnr. 104 586, Feld 9, qm 500/200, Pos. 3.

11 Schüssel (1 RS), Variante Sü_C2, Oberteil mit gerader Wand und ausladendem Rand, Leiste mit Eindrücken an der Randlippe, Oberfläche nicht glitzernd, mehrheitlich verwittert, Magerung an der Oberfläche kaum sichtbar, Wandstärke 12,00 mm, Indnr. 58, Fnr. 105 221, Feld 11, qm 501/214, Pos. 92.

12 Schüssel (1 RS), Variante Sü_C2, Oberteil mit gerader Wand und ausladendem Rand, Brand durchgehend reduzierend, innen geglättet und schwach glänzend, Oberfläche nicht glitzernd, kaum verwittert, Magerung an der Oberfläche nicht sichtbar, Mündungsdurchmesser 10 cm, Wandstärke 6,70 mm, Indnr. 61, Fnr. 105 235, Feld 11, qm 502/211–212, Pos. 91 ganz.

13 Indet. (1 RS, 2 WS), Oberteil gerade, Oberfläche wenig glitzernd, mehrheitlich verwittert, Magerung an der Oberfläche deutlich sichtbar, Mündungsdurchmesser 18 cm, Wandstärke 7,90 mm, Indnr. 40, Fnr. 105 238, Feld 11, qm 500/211, Pos. 93 ganz.

14 Schale (1 RS), Variante Sa_Ca, Oberteil mit konvexem Rand und abgeflachtem Randprofil, Brand durchgehend reduzierend, aussen geglättet und stark glänzend, innen geglättet und schimmernd, Oberfläche wenig glitzernd, kaum verwittert, Magerung an der Oberfläche nicht sichtbar, Mündungsdurchmesser 23 cm, Wandstärke 6,30 mm, Indnr. 66, Fnr. 105 244, Feld 11, qm 502/211, Pos. 84.

15 Schale (1 RS, 2 WS), Variante Sa_Bf, Oberteil mit konvexem Rand und flachem Randprofil, Brand durchgehend reduzierend, aussen geglättet und schimmernd, innen geglättet und matt, Oberfläche nicht glitzernd, kaum verwittert, Magerung an der Oberfläche kaum sichtbar, Mündungsdurchmesser 22 cm, Wandstärke 9,40 mm, Indnr. 59, Fnr. 105 235, Feld 11, qm 502/211–212, Pos. 91 ganz.

16 Schale (3 RS, 6 WS), Variante Sa_Cf, Oberteil mit geschweiftem Rand und flachem Randprofil, abgeflachter Boden, Brand oxidierend-reduzierend-oxidierend, aussen geglättet und schwach glänzend, innen geglättet und schimmernd, Oberfläche kaum glitzernd, kaum verwittert, Magerung an der Oberfläche nicht sichtbar, Mündungsdurchmesser 24 cm, Wandstärke 7,50 mm, Indnr. 70, Fnr. 105 047, Feld 11, qm 502/211, Pos. 51.

17 Kugeliges Gefäß (1 RS), Variante Sü_A1, Oberteil mit konvexer Wand und einziehendem Rand, Durchstiche am Rand, Brand durchgehend oxidierend, aussen verstrichen und matt, innen verstrichen und matt, Oberfläche nicht glitzernd, teilweise verwittert, Magerung an der Oberfläche nicht sichtbar, Mündungsdurchmesser 10 cm, Indnr. 115, Fnr. 105 235, Feld 11, qm 502/211–212, Pos. 91 ganz.

18 Löffel (1 RS), Brand durchgehend oxidierend, Oberfläche nicht glitzernd, kaum verwittert, Magerung an der Oberfläche nicht sichtbar, Mündungsdurchmesser 3,5 cm, Indnr. 114, Fnr. 105 076, Feld 11, qm 503/213, Pos. 51.

19 Indet. (1 WS), Wandknick, Oberfläche teilweise verwittert, Magerung an der Oberfläche nicht sichtbar, Indnr. 64, Fnr. 105 220, Feld 11, qm 501/213, Pos. 92.

20 Indet. (1 BS), Rundboden, aussen verstrichen und matt, innen verstrichen und matt, Oberfläche nicht glitzernd, kaum verwittert, Magerung an der Oberfläche kaum sichtbar, Indnr. 63, Fnr. 105 219, Feld 11, qm 501/211, Pos. 92.

Knochenartefakte: Siedlungsphase IV**Tafel 6**

1 Kleine Spitze ohne Gelenk, Typ 1/7, Skelettteil: Metapodium allgemein (KWK), Arbeitsende und Basis geschliffen, Arbeitsende und Knocheninnenseite poliert, ganz erhalten, Indnr. 221, Fnr. 105 018, Feld 10, qm 504/209, Pos. 46, Siedlungsphase IV.

2 Massive Spitze ohne Gelenk, Typ 1/9, Skelettteil: Tibia (GWK), Arbeitsende und Basis geschliffen, ganz erhalten, Indnr. 222, Fnr. 105 029, Feld 10, qm 502/209, Pos. 46, Siedlungsphase IV.

3 Ad-hoc-Spitze, Typ 1/14, Skelettteil: Vorderschädel (*Sus domesticus*/*Sus scrofa*), Arbeitsende geschliffen, ganz erhalten, Indnr. 230, Fnr. 104 911, Feld 9, qm 504/203, Pos. 39, Siedlungsphase IV.

4 Hechelzahn, Typ 1/11, Skelettteil: Costa (GWK), Arbeitsende und Knocheninnenseite geschliffen, Arbeitsende und Knocheninnenseite poliert, Arbeitsende erhalten, Indnr. 224, Fnr. 104 941, Feld 10, qm 503/207, Pos. 46, Siedlungsphase IV.

5 Beil, Typ 4/1, Skelettteil: Metatarsus (*Bos taurus*), ganzes Artefakt geschliffen, Arbeitsende abgesplittet, ganz erhalten, Indnr. 233, Fnr. 104 289, Feld 9, qm 502/201, Pos. 26, Siedlungsphase IV.

6 Kleiner Meissel, Typ 4/5, Skelettteil: Tibia (KWK), Arbeitsende und Knocheninnenseite geschliffen, Arbeitsende poliert, Arbeitsende erhalten, Indnr. 211, Fnr. 105 195, Feld 10, qm 501/209, Pos. 46, Siedlungsphase IV.

Knochenartefakte: Siedlungsphase III

7 Spitze mit dünner Basis, Typ 1/10, Skelettteil: unbestimmbare Röhrenknochen (indet.), ganzes Artefakt geschliffen, Arbeitsende poliert, ganz erhalten, Indnr. 225, Fnr. 104 154, Feld 10, qm 504/207, Pos. 19, Siedlungsphase III.

8 Röhrenknochen-Doppelspitze, Typ 2/1, Skelettteil: unbestimmbare Röhrenknochen (indet.), ganzes Artefakt geschliffen, ganz erhalten, Indnr. 210, Fnr. 104 104, Feld 10, qm 502/208, Pos. 16, Siedlungsphase III.

9 Beil, Typ 4/1, Skelettteil: unbestimmbare Röhrenknochen (GWK), Basis und Schmalseiten zugeschlagen, Arbeitsende und Breitseiten geschliffen, Arbeitsende und Breitseiten poliert, ganz erhalten, Indnr. 204, Fnr. 104 316, Feld 10, qm 500/207, Pos. 19, Siedlungsphase III.

10 Beil, Typ 4/1, Skelettteil: unbestimmbare Röhrenknochen (indet.), Schmalseiten zugeschlagen, Arbeitsende und Basis geschliffen, ganzes Artefakt poliert, ganz erhalten, Indnr. 209, Fnr. 104 104, Feld 10, qm 502/208, Pos. 16, Siedlungsphase III.

11 Meisselförmiges Beil, Typ 4/2, Skelettteil: Metatarsus (GWK), Basis zugeschlagen, Arbeitsende und Knocheninnenseite geschliffen, Arbeitsende, Basis und Knocheninnenseite poliert, ganz erhalten, Indnr. 203, Fnr. 104 837, Feld 10, qm 501/208, Pos. 19, Siedlungsphase III.

12 Massiver Meissel, Typ 4/3, Skelettteil: unbestimmbare Röhrenknochen (GWK), Arbeitsende geschliffen, Arbeitsende und Basis poliert, ganz erhalten, Indnr. 207, Fnr. 104 868, Feld 10, qm 501/207, Pos. 22, Siedlungsphase III.

13 Massiver Meissel, Typ 4/3, Skelettteil: Tibia (GWK), Arbeitsende, Basis, Schmal- und Breitseiten zugeschlagen, ganz erhalten, Indnr. 229, Fnr. 104 814, Feld 10, qm 504/207, Pos. 18, Siedlungsphase III.

14 Kleiner Meissel, Typ 4/5, Skelettteil: unbestimmbare Röhrenknochen (KWK/Sus), ganzes Artefakt geschliffen, Arbeitsende und Basis poliert, ganz erhalten, Indnr. 199, Fnr. 104 866, Feld 10, qm 504/208, Pos. 22, Siedlungsphase III.

15 Kleiner Meissel, Typ 4/5, Skelettteil: unbestimmbare Röhrenknochen (KWK/Sus), Arbeitsende und Basis geschliffen, ganzes Artefakt poliert, ganz erhalten, Indnr. 200, Fnr. 104 750, Feld 9, qm 503/203, Pos. 16, Siedlungsphase III.

16 Massiver keilförmiger Meissel, Typ 4/6, Skelettteil: Metatarsus (*Bos taurus*), Arbeitsende und Schmalseiten geschliffen, Arbeitsende und Schmalseiten poliert, Arbeitsende erhalten, Indnr. 216, Fnr. 104 213, Feld 10, qm 501/209, Pos. 19, Siedlungsphase III.

17 Massiver keilförmiger Meissel, Typ 4/6, Skelettteil: unbestimmbare Röhrenknochen (GWK), Arbeitsende und Schmalseiten geschliffen, Arbeitsende poliert, Arbeitsende erhalten, Indnr. 205, Fnr. 104 804, Feld 10, qm 501/207, Pos. 19, Siedlungsphase III.

18 Massiver Ad-hoc-Meissel, Typ 4/7, Skelettteil: Illium (GWK), Arbeitsende geschliffen und poliert, ganz erhalten, Indnr. 232, Fnr. 104 748, Feld 9, qm 503/203, Pos. 16, Siedlungsphase III.

19 Massiver Ad-hoc-Meissel, Typ 4/7, Skelettteil: unbestimmbare Röhrenknochen (GWK), Arbeitsende geschliffen und poliert, ganz erhalten, Indnr. 231, Fnr. 104 831, Feld 10, qm 503/207, Pos. 19, Siedlungsphase III.

Tafel 7

1 Schlanker dünner Meissel, Typ 4/9, Skelettteil: unbestimmbare Röhrenknochen (KWK/Sus), ganzes Artefakt geschliffen, Arbeitsende poliert und erhalten, Indnr. 235, Fnr. 104 606, Feld 9, qm 503/204, Pos. 5, Siedlungsphase III.

2 Schlanker dünner Meissel, Typ 4/9, Skelettteil: Costa (KWK/Sus), Arbeitsende und Knocheninnenseite geschliffen, Arbeitsende und Schmalseiten poliert, Arbeitsende erhalten, Indnr. 201, Fnr. 104 233, Feld 10, qm 502/209, Pos. 19, Siedlungsphase III.

3 Rippenmeissel, Typ 4/10, Skelettteil: Costa (GWK), Arbeitsende und Knocheninnenseite geschliffen, Arbeitsende poliert, Basis beschädigt, Indnr. 202, Fnr. 104 225, Feld 10, qm 500/206, Pos. 19, Siedlungsphase III.

4 Kleiner Meissel, Typ 4/10, Skelettteil: Costa (KWK/Sus), ganzes Artefakt geschliffen, Arbeitsende poliert, ganz erhalten, Indnr. 208, Fnr. 104 630, Feld 10, qm 502/209, Pos. 22, Siedlungsphase III.

5 Rippenmeissel, Typ 4/10, Skelettteil: Costa (GWK), Arbeitsende und Knocheninnenseite geschliffen, Arbeitsende erhalten, Indnr. 234, Fnr. 104 286, Feld 9, qm 503/204, Pos. 28, Siedlungsphase III.

6 Massiver Meissel mit Gelenkende (dist.), Typ 4/13, Skelettteil: Metatarsus (*Bos taurus*), Arbeitsende und Knocheninnenseite geschliffen, Arbeitsende poliert, Basis mit Schlagspuren, ganz erhalten, Indnr. 219, Fnr. 104 626, Feld 10, qm 209/503, Pos. 22, Siedlungsphase III.

7 Röhrenmeissel, Typ 6, Skelettteil: Tibia (*Ovis aries/Capra hircus*), Arbeitsende geschliffen und poliert, Basis beschädigt, Indnr. 218, Fnr. 104 717, Feld 9, qm 500/202, Pos. 16, Siedlungsphase III.

Knochenartefakte: Siedlungsphase II/I

8 KWK-Metapodiaspitze, Typ 1/1, Skelettteil: Metatarsus (*Ovis aries/Capra hircus*), Arbeitsende und Knocheninnenseite geschliffen, Arbeitsende, Breit- und Schmalseiten poliert, ganz erhalten, Indnr. 228, Fnr. 104 811, Feld 10, qm 504/206, Pos. 9, Abst. 2, Siedlungsphase II/I.

9 KWK-Metapodiaspitze, Typ 1/1, Skelettteil: Metacarpus (KWK), Arbeitsende und Knocheninnenseite geschliffen, ganzes Artefakt poliert, Basis beschädigt, Indnr. 213, Fnr. 104 984, Feld 9, qm 502/203, Pos. 17, Siedlungsphase II/I.

10 KWK-Metapodiaspitze, Typ 1/1, Skelettteil: Metacarpus (*Ovis aries/Capra hircus*), Arbeitsende und Knocheninnenseite geschliffen, Arbeitsende, Breit- und Schmalseiten poliert, ganz erhalten, Indnr. 227, Fnr. 104 727, Feld 9, qm 504/200, Pos. 2, Abst. 2, Siedlungsphase II/I.

11 KWK-Metapodiaspitze, Typ 1/1, Skelettteil: Metacarpus (*Ovis aries/Capra hircus*), Arbeitsende und Knocheninnenseite geschliffen, Arbeitsende poliert, ganz erhalten, Indnr. 226, Fnr. 104 666, Feld 10, qm 502/209, Pos. 9, Abst. 2, Siedlungsphase II/I.

12 KWK-Metapodiaspitze, Typ 1/1, Skelettteil: Metapodium allgemein (*Ovis aries / Capra hircus*), Arbeitsende und Knochenaußenseite geschliffen, Arbeitsende poliert, Basis beschädigt, Indnr. 242, Fnr. 104 326, Feld 10, Pos. 1, Siedlungsphase II/I.

13 Beil, Typ 4/1, Skelettteil: unbestimmbare Röhrenknochen (GWK), ganzes Artefakt geschliffen, ganzes Artefakt poliert, ganz erhalten, Indnr. 243, Fnr. 105 419, Feld 9, qm ganzes Feld, Pos. 1 Humus, Siedlungsphase II/I.

14 Beil, Typ 4/1, Skelettteil: unbestimmbare Röhrenknochen (KWK/Sus), ganzes Artefakt geschliffen und poliert, ganz erhalten, Indnr. 236, Fnr. 104 740, Feld 9, qm 504/203, Pos. 2, Abst. 2, Siedlungsphase II/I.

15 Meisselförmiges Beil, Typ 4/2, Skelettteil: Tibia (*Cervus elaphus*), Arbeitsende und Breitseiten geschliffen, Arbeitsende poliert, ganz erhalten, Indnr. 238, Fnr. 104 326, Feld 10, Pos. 1, Siedlungsphase II/I.

16 Meisselförmiges Beil, Typ 4/2, Skelettteil: Tibia (*Cervus elaphus*), Basis zugeschlagen, Arbeitsende und Breitseiten geschliffen, Arbeitsende abgesplittet, ganz erhalten, Indnr. 237, Fnr. 104 325, Feld 10, qm ganzes Feld, Pos. 1, Siedlungsphase II/I.

17 Massiver Meissel, Typ 4/3, Skelettteil: unbestimmbare Röhrenknochen (GWK), Basis und Schmalseiten zugeschlagen, Arbeitsende geschliffen und poliert, ganz erhalten, Indnr. 241, Fnr. 104 326, Feld 10, Pos. 1, Siedlungsphase II/I.

18 Kleiner Meissel, Typ 4/5, Skelettteil: Humerus (*Sus domesticus*), Arbeitsende geschliffen, Arbeitsende und Basis poliert, ganz erhalten, Indnr. 206, Fnr. 104 684, Feld 9, qm 501/203, Pos. 6, Abst. 1, Siedlungsphase II/I.

19 Kleiner Meissel, Typ 4/5, Skelettteil: unbestimmbare Röhrenknochen (KWK/Sus), Arbeitsende, Basis, Knocheninnenseite geschliffen, Arbeitsende, Basis, Knocheninnenseite poliert, Basis abgesplittet, ganz erhalten, Indnr. 244, Fnr. 105 419, Feld 9, qm ganzes Feld, Pos. 1 Humus, Siedlungsphase II/I.

20 Kleiner Meissel, Typ 4/5, Skelettteil: Radius (KWK), Arbeitsende, Basis, Knocheninnenseite geschliffen, Arbeitsende poliert, ganz erhalten, Indnr. 239, Fnr. 104 326, Feld 10, Pos. 1, Siedlungsphase II/I.

Tafel 8

1 Massiver, keilförmiger Meissel, Typ 4/6, Skelettteil: unbestimmbare Röhrenknochen (GWK), Arbeitsende und Knochenaußenseite geschliffen, Arbeitsende und Knochenaußenseite poliert, Arbeitsende erhalten, Indnr. 240, Fnr. 104 326, Feld 10, Pos. 1, Siedlungsphase II/I.

2 Großer Ulna-Meissel, Typ 4/12, Skelettteil: Ulna (*Bos taurus*), Arbeitsende geschliffen, Arbeitsende poliert, Basis mit Schlagspuren, ganz erhalten, Indnr. 217, Fnr. 104 177, Feld 10, qm 503/207, Pos. 9, Siedlungsphase II/I.

3 Massiver Meissel mit Gelenkende (prox.), Typ 4/13, Skelettteil: Metatarsus (*Bos taurus*), Arbeitsende geschliffen und poliert, ganz erhalten, Indnr. 215, Fnr. 104 346, Feld 9, qm 501/204, Pos. 6, Abst. 2, Siedlungsphase II/I.

Knochenartefakte: Feld 11

4 KWK-Metapodiaspitze, Typ 1/1, Skelettteil: Metapodium allgemein (KWK), Arbeitsende und Knocheninnenseite geschliffen, Arbeitsende und Knochenaußenseite poliert, Arbeitsende erhalten, Indnr. 214, Fnr. 105 237, Feld 11, qm 500/211, Pos. 93 ganz.

5 KWK-Metapodiaspitze, Typ 1/1, Skelettteil: Metatarsus (KWK), Arbeitsende und Schmalseiten geschliffen, Arbeitsende und Knocheninnenseite poliert, Medialfragment, Indnr. 212, Fnr. 105 069, Feld 11, qm 500/212, Pos. 51.

6 Röhrenspitze, Typ 1/3, Skelettteil: Tibia (*Vulpes vulpes/Canis familiaris*), Arbeitsende geschliffen, Arbeitsende poliert, Basis beschädigt, Indnr. 220, Fnr. 105 259, Feld 11, qm 500/212, Pos. 84.

7 Massiver Meißel mit Gelenkenden (prox.), Typ 4/13, Skelettteil: Metatarsus (*Bos taurus*), Arbeitsende und Schmalseiten geschliffen, ganz erhalten, Indnr. 223, Fnr. 105 201, Feld 11, qm 504/211, Pos. 70.

Geweiheartefakte: Siedlungsphase IV**Tafel 9**

1 Handfassung mit Sprossbasis, Typ Gb1, aus einer Mittelsprosse (*Cervus elaphus*), Nacken und Zapfen überarbeitet und poliert, Basis abgetrennt durch Kerbung, Basis beschädigt, Indnr. 245, Fnr. 104 548, Feld 9, qm 503/201, Pos. 26, Siedlungsphase IV.

2 Vogelpfeilkopf, aus Sprosse (*Cervus elaphus*), ganzes Artefakt geschliffen und poliert, abgetrennt durch Kerbung, beschädigt, Indnr. 247, Fnr. 104 932, Feld 10, qm 504/208, Pos. 46, Siedlungsphase IV.

Geweiheartefakte: Siedlungsphase III

3 Sprosse mit einseitig abgeflachter Arbeitskante, aus einer Mittelsprosse (*Cervus elaphus*), Sprossenende natürlich abgeplatzt und poliert, Arbeitsende geschliffen, poliert (?), Arbeitsende erhalten, Indnr. 251, Fnr. 104 856, Feld 10, qm 500/209, Pos. 29, Siedlungsphase III.

4 Wiederverwendetes Stück, Typ Sprosse mit stumpf abgerundeter Spitze, aus einem Sprossenende (*Cervus elaphus*), Sprossenende durch Kerbung abgetrennt, Arbeitsende poliert, ganz erhalten, Indnr. 252, Fnr. 104 214, Feld 10, qm 501/209, Pos. 19, Siedlungsphase III.

5 Gelochtes Spangerät, aus einem unbestimmbaren Geweihteil (*Cervus elaphus*), ganzes Artefakt geschliffen, Schmalseiten poliert, Arbeitsende zuge schlagen, ganz erhalten, Indnr. 246, Fnr. 104 149, Feld 10, qm 503/206, Pos. 19, Siedlungsphase III.

6 Hirschgeweihbecher, aus einer Rose (*Cervus elaphus*), ganzes Artefakt geschliffen, abgetrennt durch Kerbung, fragmentiert, Indnr. 248, Fnr. 104 537, Feld 9, qm 504/204, Pos. 28, Siedlungsphase III.

Geweiheartefakte: Feld 11 und Feld 8

7 Sprossenfassung mit Sprossbasis, Typ Aa1, aus einer Augsprosse (*Cervus elaphus*), Zapfen durch Spanabhebung überarbeitet, Basis geschliffen, Zapfen poliert, Nacken beschädigt, Indnr. 249, Fnr. 105 177, Feld 11, qm 503/211, Pos. 53 ganz.

8 Sprossenfassung mit Sprossbasis, Typ Aa1, aus einer Augsprosse (*Cervus elaphus*), Basis geschliffen und poliert, Zapfen abgetrennt durch Schnur, Kranz beschädigt, Indnr. 250, Feld 8, Sondierung 2005, ohne Phase.

Silexartefakte: Siedlungsphase IV**Tafel 10**

1 Pfeilspitze mit konkaver Basis (Abschlag), vollständig erhalten, Rohmaterialtyp 101: Region Olten–Aarau, Indnr. 150, Fnr. 104 926, Feld 10, qm 503/208, Pos. 46, Siedlungsphase IV.

2 Pfeilspitze mit konkaver Basis (regelmässige Klinge), vollständig erhalten, Rohmaterialtyp 101: Region Olten–Aarau, Indnr. 155, Fnr. 104 261, Feld 9, qm 508/201, Pos. 37, Siedlungsphase IV.

3 Pfeilspitze mit konkaver Basis (Klinge/Abschlag), vollständig erhalten, Rohmaterialtyp 101: Region Olten–Aarau, Indnr. 157, Fnr. 104 572, Feld 9, qm 504/201, Pos. 26, Siedlungsphase IV.

4 Pfeilspitze mit konkaver Basis (Abschlag/Klinge), vollständig erhalten, Rohmaterialtyp 101: Region Olten–Aarau, Indnr. 118, Fnr. 104 939, Feld 10, qm 502/206, Pos. 46, Siedlungsphase IV.

5 Pfeilspitze mit gerader Basis (Abschlag/Klinge), vollständig erhalten, Rohmaterialtyp 101: Region Olten–Aarau, Indnr. 149, Fnr. 104 514, Feld 9, qm 501/201, Pos. 30, Abst. 1, Siedlungsphase IV.

6 Pfeilspitze mit konkaver Basis (Abschlag/Klinge), vollständig erhalten, Rohmaterialtyp 101: Region Olten–Aarau, Indnr. 117, Fnr. 105 023, Feld 10, qm 500/206, Pos. 46, Siedlungsphase IV.

7 Klingenspitze (regelmässige Klinge), Schlagflächenrest mit Mittelgrat (dièdre), vollständig erhalten, Rohmaterialtyp 212: Laval-Saint-Roman (FR), Indnr. 146, Fnr. 105 113, Feld 10, qm 504,60/207,90, Pos. 50, Siedlungsphase IV.

8 Einfacher Kratzer (Abschlag), Schlagflächenrest glatt, vollständig erhalten, Rohmaterialtyp 101: Region Olten–Aarau, Indnr. 158, Fnr. 105 193, Feld 10, qm 501/209, Pos. 46, Siedlungsphase IV.

9 Einfacher Kratzer (regelmässige Klinge), Schlagflächenrest glatt, vollständig erhalten, Rohmaterialtyp 101: Region Olten–Aarau, Indnr. 161, Fnr. 104 553, Feld 9, qm 500/201, Pos. 30, Abst. 1, Siedlungsphase IV.

10 Rundkratzer (Abschlag), Schlagflächenrest facettiert, vollständig erhalten, Rohmaterialtyp 101: Region Olten–Aarau, Indnr. 160, Fnr. 104 122, Feld 9, qm 504/202, Pos. 41, Siedlungsphase IV.

11 Kantenretuschierte Klinge (regelmässige Klinge), Schlagflächenrest glatt, vollständig erhalten, Rohmaterialtyp 101: Region Olten–Aarau, Indnr. 156, Fnr. 105 118, Feld 10, qm 500/208, Pos. 59, Siedlungsphase IV.

12 Ausgesplittertes Stück (Abschlag), vollständig erhalten, Rohmaterialtyp 101: Region Olten–Aarau, Indnr. 125, Fnr. 105 019, Feld 10, qm 503/209, Pos. 46, Siedlungsphase IV.

Silexartefakte: Siedlungsphase III

13 Pfeilspitze mit gerader Basis (Abschlag), vollständig erhalten, Rohmaterialtyp 101: Region Olten–Aarau, Indnr. 152, Fnr. 105 292, Feld 9, qm 499/201, Pos. 4, Siedlungsphase III.

14 Pfeilspitze mit konvexer Basis (Abschlag/Klinge), vollständig erhalten, Rohmaterialtyp 101: Region Olten–Aarau, Indnr. 119, Fnr. 104 712, Feld 9, qm 500/202, Pos. 16, Siedlungsphase III.

15 Kantenretuschierte Klinge (regelmässige Klinge), Schlagflächenrest glatt, vollständig erhalten, Rohmaterialtyp 101: Region Olten–Aarau, Indnr. 122, Fnr. 104 228, Feld 10, qm 501/206, Pos. 19, Siedlungsphase III.

16 Einfacher Kratzer (unregelmässige Klinge), Schlagflächenrest glatt, vollständig erhalten, Rohmaterialtyp 101: Region Olten–Aarau, Indnr. 153, Fnr. 104 540, Feld 9, qm 503/202, Pos. 28, Siedlungsphase III.

17 Einfacher Kratzer (unregelmässige Klinge), Schlagflächenrest glatt, vollständig erhalten, Rohmaterialtyp 101: Region Olten–Aarau, Indnr. 120, Fnr. 104 712, Feld 9, qm 500/202, Pos. 16, Siedlungsphase III.

18 Einfacher Kratzer (unregelmässige Klinge), distal erhalten, Rohmaterialtyp 101: Region Olten–Aarau, Indnr. 123, Fnr. 104 622, Feld 10, qm 209/504, Pos. 22, Siedlungsphase III.

19 Kratzer gegenüber Bruch (Abschlag), distal erhalten, Rohmaterialtyp 101: Region Olten–Aarau, Indnr. 137, Fnr. 104 538, Feld 9, qm 504/204, Pos. 28, Siedlungsphase III.

20 Spitze (unregelmässige Klinge), vollständig erhalten, Rohmaterialtyp 101: Region Olten–Aarau*, Indnr. 148, Fnr. 104 620, Feld 10, qm 503/208, Pos. 22, Siedlungsphase III.

21 Spitze (Abschlag/Klinge), vollständig erhalten, Rohmaterialtyp 101: Region Olten–Aarau, Indnr. 147, Fnr. 104 162, Feld 9, qm 503/201, Pos. 16, Siedlungsphase III.

22 Spitze (Abschlag/Klinge), vollständig erhalten, Rohmaterialtyp 101: Region Olten–Aarau, Indnr. 121, Fnr. 104 797, Feld 10, qm 503/206, Pos. 22, Siedlungsphase III.

23 Klingenspitze (regelmässige Klinge), Schlagflächenrest glatt, proximal erhalten, Rohmaterialtyp 101: Region Olten–Aarau, Indnr. 154, Fnr. 104 540, Feld 9, qm 503/202, Pos. 28, Siedlungsphase III.

24 End- und lateralretuschiertes Stück (Abschlag), Schlagflächenrest mit Mittelgrat (dièdre), vollständig erhalten, Rohmaterialtyp 101: Region Olten–Aarau, Indnr. 159, Fnr. 104 829, Feld 10, qm 504/208, Pos. 19, Abst. 4, Siedlungsphase III.

25 Unretuschierte Lamelle, Schlagflächenrest facettiert, medial erhalten, Rohmaterialtyp: Bergkristall, Indnr. 169, Fnr. 104 697, Feld 10, qm 500/206, Pos. 22, Siedlungsphase III.

Silexartefakte: Siedlungsphase II/I**Tafel 11**

1 Pfeilspitze mit konkaver Basis (Abschlag), vollständig erhalten, Rohmaterialtyp 101: Region Olten–Aarau, Indnr. 162, Fnr. 104 320, Feld 10, Pos. 1, Siedlungsphase II/I.

2 Pfeilspitze mit konkaver Basis (Abschlag/Klinge), vollständig erhalten, Rohmaterialtyp 101: Region Olten–Aarau*, Indnr. 143, Fnr. 105 036, Feld 11, qm ganzes Feld, Pos. 1, Siedlungsphase II/I.

3 Pfeilspitze mit konkaver Basis (Abschlag/Klinge), vollständig erhalten, Rohmaterialtyp 101: Region Olten–Aarau, Indnr. 142, Fnr. 105 036, Feld 11, qm ganzes Feld, Pos. 1, Siedlungsphase II/I.

4 Pfeilspitze mit gerader Basis (Abschlag/Klinge), vollständig erhalten, Rohmaterialtyp 101: Region Olten–Aarau, Indnr. 144, Fnr. 105 036, Feld 11, qm ganzes Feld, Pos. 1, Siedlungsphase II/I.

5 Pfeilspitze mit gerader Basis (Abschlag), Schlagflächenrest punktförmig, vollständig erhalten, Rohmaterialtyp: Bergkristall, Indnr. 168, Fnr. 105 420, Feld 9, qm ganzes Feld, Pos. 1 Humus, Siedlungsphase II/I.

6 Pfeilspitze mit gerader Basis (Abschlag/Klinge), vollständig erhalten, Rohmaterialtyp 101: Region Olten–Aarau, Indnr. 135, Fnr. 105 420, Feld 9, qm ganzes Feld, Pos. 1 Humus, Siedlungsphase II/I.

7 Pfeilspitze mit konvexer Basis (Abschlag), Schlagflächenrest glatt, vollständig erhalten, Rohmaterialtyp: Bergkristall, Indnr. 166, Fnr. 104 731, Feld 9, qm 504/202, Pos. 2, Abst. 2, Siedlungsphase II/I.

8 Einfacher Kratzer (unregelmässige Klinge), Schlagflächenrest punktförmig, vollständig erhalten, Rohmaterialtyp 101: Region Olten–Aarau, Indnr. 134, Fnr. 104 807, Feld 10, qm 504/206, Pos. 9, Abst. 2, Siedlungsphase II/I.

9 Einfacher Kratzer (regelmässige Klinge), Schlagflächenrest glatt, vollständig erhalten, Rohmaterialtyp 101: Olten, Wangen SO, Indnr. 116, Fnr. 104 779, Feld 9, qm 501/204, Pos. 17, Siedlungsphase II/I.

10 Einfacher Kratzer (Abschlag), Schlagflächenrest facettiert, vollständig erhalten, Rohmaterialtyp 101: Region Olten–Aarau, Indnr. 124, Fnr. 105 275, Feld 10, qm 504/205, Pos. 1, Siedlungsphase II/I.

11 Kratzer gegenüber Bruch (Abschlag/Klinge), distal erhalten, Rohmaterialtyp 101: Olten, Wangen SO*, Indnr. 138, Fnr. 104 302, Feld 9, qm 503/202, Pos. 2, Abst. 2, Siedlungsphase II/I.

12 Bohrer (regelmässige Klinge), Schlagflächenrest glatt, vollständig erhalten, Rohmaterialtyp 101: Region Olten–Aarau, Indnr. 133, Fnr. 105 420, Feld 9, qm ganzes Feld, Pos. 1 Humus, Siedlungsphase II/I.

13 Spitze (Abschlag/Klinge), vollständig erhalten, Rohmaterialtyp 101: Region Olten–Aarau, Indnr. 141, Fnr. 105 036, Feld 11, qm ganzes Feld, Pos. 1, Siedlungsphase II/I.

14 Spitze (Abschlag), Schlagflächenrest glatt, vollständig erhalten, Rohmaterialtyp: sogenannter Radiolarit*, Indnr. 163, Fnr. 104 320, Feld 10, Pos. 1, Siedlungsphase II/I.

15 Klingenspitze (regelmässige Klinge), vollständig erhalten, Rohmaterialtyp 212: Laval-Saint-Roman (FR), Indnr. 145, Fnr. 105 036, Feld 11, qm ganzes Feld, Pos. 1, Siedlungsphase II/I.

16 Klingenspitze (regelmässige Klinge), Schlagflächenrest linear, vollständig erhalten, Rohmaterialtyp 101: Region Olten–Aarau, Indnr. 151, Fnr. 104 180, Feld 10, qm 503/206, Pos. 9, Abst. 2, Siedlungsphase II/I.

17 End- und lateralretuschiertes Stück (regelmässige Klinge), Schlagflächenrest punktförmig, vollständig erhalten, Rohmaterialtyp 101: Region Olten–Aarau, Indnr. 136, Fnr. 105 420, Feld 9, qm ganzes Feld, Pos. 1 Humus, Siedlungsphase II/I.

18 End- und lateralretuschiertes Stück (Abschlag), proximal erhalten, Rohmaterialtyp 142: Pleigne JU, Löwenburg*, Indnr. 131, Fnr. 105 420, Feld 9, qm ganzes Feld, Pos. 1 Humus, Siedlungsphase II/I.

19 End- und lateralretuschiertes Stück (Klinge), medial erhalten, Rohmaterialtyp 157: Monti Lessini (IT)*, Indnr. 130, Fnr. 105 420, Feld 9, qm ganzes Feld, Pos. 1 Humus, Siedlungsphase II/I.

20 End- und lateralretuschiertes Stück (Abschlag), Schlagflächenrest punktförmig, vollständig erhalten, Rohmaterialtyp 000: Rohmaterial unbestimmbar*, Indnr. 164, Fnr. 104 320, Feld 10, Pos. 1, Siedlungsphase II/I.

21 Kantenretuschiertes Abschlag (Abschlag), Schlagflächenrest punktförmig, vollständig erhalten, Rohmaterialtyp 101: Region Olten–Aarau, Indnr. 132, Fnr. 105 420, Feld 9, qm ganzes Feld, Pos. 1 Humus, Siedlungsphase II/I.

22 Kantenretuschierte Klinge (regelmässige Klinge), medial erhalten, Rohmaterialtyp 101: Region Olten–Aarau, Indnr. 127, Fnr. 105 420, Feld 9, qm ganzes Feld, Pos. 1 Humus, Siedlungsphase II/I.

23 Kantenretuschierte Klinge (regelmässige Klinge), distal erhalten, Rohmaterialtyp 101: Region Olten–Aarau, Indnr. 129, Fnr. 105 420, Feld 9, qm ganzes Feld, Pos. 1 Humus, Siedlungsphase II/I.

24 Kantenretuschierte Klinge (regelmässige Klinge), Schlagflächenrest punktförmig, proximal erhalten, Rohmaterialtyp 157: Monti Lessini (IT)*, Indnr. 128, Fnr. 105 420, Feld 9, qm ganzes Feld, Pos. 1 Humus, Siedlungsphase II/I.

25 Kantenretuschierte Klinge (regelmässige Klinge), medial erhalten, Rohmaterialtyp 004: Norditalien (IT)*, Indnr. 140, Fnr. 104 513, Feld 9, qm 501/204, Pos. 6, Abst. 2, Siedlungsphase II/I.

26 Partiiell retuschierte Klinge (regelmässige Klinge), Schlagflächenrest glatt, proximal erhalten, Rohmaterialtyp: Bergkristall, Indnr. 165, Fnr. 104 668, Feld 10, qm 502/209, Pos. 9, Siedlungsphase II/I.

27 Ausgesplittertes Stück (Abschlag), vollständig erhalten, Rohmaterialtyp 101: Region Olten–Aarau, Indnr. 126, Fnr. 105 420, Feld 9, qm ganzes Feld, Pos. 1 Humus, Siedlungsphase II/I.

Silexartefakte: Feld 11

28 Pfeilspitze mit konvexer Basis (Abschlag), Schlagflächenrest punktförmig, vollständig erhalten, Rohmaterialtyp: Bergkristall, Indnr. 167, Fnr. 105 254, Feld 11, qm 502/211, Pos. 84.

29 Bohrer (Abschlag), vollständig erhalten, Rohmaterialtyp 101: Region Olten–Aarau, Indnr. 139, Fnr. 104 132, Feld 11, Pos. 3.

Felsgesteinartefakte: Siedlungsphase IV**Tafel 12**

1 Beil Typ 4, Halbfabrikat, aus Geröll, Schmalseiten zugeschlagen und gepickt, Arbeitsende und Breitseiten geschliffen, vollständig erhalten, Kalzit, Gewicht 70 g, Indnr. 178, Fnr. 105 187, Feld 10, Pos. 60 ganz, Siedlungsphase IV.

2 Beil Typ 4, aus Abschlag/Bruchstück (?), Schmalseiten und Nacken zugeschlagen, Arbeitsende und Nacken geschliffen, vollständig erhalten, Nephrit-Fels*, Gewicht 21 g, Indnr. 180, Fnr. 104 276, Feld 9, qm 503,9–504/200, Pos. 37, Siedlungsphase IV.

3 Beil Typ 6, aus Geröll, ganzes Artefakt gepickt, Arbeitsende geschliffen, vollständig erhalten, Zoisit-Fels*, Gewicht 326 g, Indnr. 171, Fnr. 104 259, Feld 9, qm 200/504, Pos. 42, Siedlungsphase IV.

4 Klopstein aus Geröll, gepickt, mit Schlagspuren, vollständig erhalten, Quarzporphyr*, Gewicht 378 g, Indnr. 196, Fnr. 105 027, Feld 10, qm 500/207, Pos. 46, Siedlungsphase IV.

5 Polierstein aus fragmentiertem Beilnacken (?), Schmalseiten gepickt, Breitseiten geschliffen, vollständig erhalten, Jadeit-Fels*, Gewicht 48 g, Indnr. 186, Fnr. 105 192, Feld 10, qm 501/209, Pos. 46, Siedlungsphase IV.

6 Schleifstein vollständig erhalten, Molassesandstein, Gewicht 6 g, Indnr. 198, Fnr. 105 189, Feld 10, Pos. 60 ganz, Siedlungsphase IV.

Felsgesteinartefakte: Siedlungsphase III

7 Meissel Typ 1, Arbeitsende und Breitseiten geschliffen, vollständig erhalten, Serpentin, Gewicht 12 g, Indnr. 177, Fnr. 104 318, Feld 10, qm 500/207, Pos. 19, Siedlungsphase III.

8 Meissel Typ 1, aus Geröll, Oberseite gepickt, Unterseite zugeschlagen, Arbeitsende geschliffen, vollständig erhalten, Chloritschiefer (?), Gewicht 12 g, Indnr. 182, Fnr. 104 649, Feld 9, qm 500–501/200–202, Pos. 4, Siedlungsphase III.

9 Bearbeitetes Stück aus Geröll, Arbeitsende wenig überschliffen, vollständig erhalten, Chloritschiefer (?), Gewicht 16 g, Indnr. 183, Fnr. 104 282, Feld 9, qm 501/203, Pos. 26, Siedlungsphase IV.

10 Beil Typ 3, aus Abschlag (?), ganzes Artefakt gepickt, Arbeitsende und Unterseite geschliffen, vollständig erhalten, keine Rohmaterialbestimmung, Gewicht 32 g, Indnr. 179, Fnr. 104 170, Feld 9, qm 501/200, Pos. 16, Siedlungsphase III.

11 Meissel Typ 1, aus Abschlag/Bruchstück (?), ganzes Artefakt geschliffen, vollständig erhalten, Serpentin, Gewicht 3 g, Indnr. 189, Fnr. 104 624, Feld 10, qm 209/503, Pos. 22, Siedlungsphase III.

Tafel 13

1 Beil Typ 5, Rohform/Halbfabrikat, aus Geröll, ganzes Artefakt gepickt, Arbeitsende geschliffen, vollständig erhalten, Chloritschiefer (Diopsid-Fels), Einschlüsse von Amphibol und Granat*, Gewicht 152 g, Indnr. 188, Siedlungsphase III.

2 Beil Typ 6, aus Geröll, ganzes Artefakt gepickt, Arbeitsende geschliffen, Schmal- und Breitseiten poliert, beschädigt, ophiolithisches Gestein, vorwiegend aus Antigorit-Serpentinit*, Gewicht 343 g, Indnr. 172, Fnr. 104806, Feld 10, qm 502/209, Pos. 22, Siedlungsphase III.

3 Stampfer aus Geröll, ganzes Artefakt gepickt, Arbeitsende zugeschlagen und gepickt, Nacken geschliffen, vollständig erhalten, Taveyannaz-Sandstein*, Gewicht 363 g, Indnr. 173, Fnr. 104847, Feld 10, Pos. 35 ganz, Siedlungsphase III.

4 Klopffstein aus Geröll, Schmalseiten poliert, mit Schlagspuren, vollständig erhalten, keine Rohmaterialbestimmung, Gewicht 187 g, Indnr. 195, Fnr. 104707, Feld 9, qm 501/202, Pos. 16, Siedlungsphase III.

Felsgesteinartefakte: Siedlungsphase II/I

5 Beil Typ 3, aus Bruchstück, Schmalseiten und Nacken gepickt, Arbeitsende geschliffen, vollständig erhalten, keine Rohmaterialbestimmung, Gewicht 17 g, Indnr. 181, Fnr. 104780, Feld 9, qm 501/204, Pos. 17, Siedlungsphase II/I.

6 Beil Typ 4, aus Abschlag (?), Schmalseiten zugeschlagen, ganzes Artefakt geschliffen, vollständig erhalten, Serpentin, Gewicht 10 g, Indnr. 184, Fnr. 105095, Feld 11, qm ganzes Feld, Pos. 1, Siedlungsphase II/I.

7 Beil Typ 5, aus Geröll, ganzes Artefakt geschliffen und poliert, Nacken mit unüberarbeiteter Sprungfläche, Arbeitsende erhalten, Antigorit-Serpentin mit Pyroxen*, Gewicht 236 g, Indnr. 174, Fnr. 104324, Feld 10, qm 502,20/208,65, Pos. 1, Siedlungsphase II/I.

8 Beil Typ 5, aus Geröll, Schmalseite gesägt und gepickt, Arbeitsende geschliffen, Arbeitsende erhalten, Muskovit-Zoisit-Fels*, Gewicht 82 g, Indnr. 192, Fnr. 105415, Feld 9, qm ganzes Feld, Pos. 1 Humus, Siedlungsphase II/I.

Tafel 14

1 Polierstein aus einem wiederverwendeten Artefaktfragment (?), Schmalseiten gepickt und geschliffen, Breitseiten geschliffen, vollständig erhalten, keine Rohmaterialbestimmung, Gewicht 54 g, Indnr. 185, Fnr. 105095, Feld 11, qm ganzes Feld, Pos. 1, Siedlungsphase II/I.

2 Schleifstein beschädigt, Sandstein, Gewicht 13 g, Indnr. 193, Fnr. 105415, Feld 9, qm ganzes Feld, Pos. 1 Humus, Siedlungsphase II/I.

3 Klopffstein aus Geröll, mit Schlagspuren vollständig erhalten, keine Rohmaterialbestimmung, Gewicht 124 g, Indnr. 194, Fnr. 105415, Feld 9, qm ganzes Feld, Pos. 1 Humus, Siedlungsphase II/I.

Felsgesteinartefakte: Feld 11

4 Beil Typ 3, wiederverwendetes Stück, aus Bruchstück, Schmalseiten gepickt, Arbeitsende und Breitseiten geschliffen, vollständig erhalten, keine Rohmaterialbestimmung, Gewicht 30 g, Indnr. 190, Fnr. 105234, Feld 11, qm 502/211–212, Pos. 91 ganz.

5 Beil Typ 4, wiederverwendetes Stück, aus einem Bruchstück, Schmalseiten und Nacken zugeschlagen, Arbeitsende gesägt, Breitseiten geschliffen, vollständig erhalten, Gewicht 59 g, Indnr. 191, Fnr. 105086, Feld 11, qm 502/212, Pos. 51.

6 Beil Typ 3, aus Geröll, Schmalseiten zugeschlagen, Arbeitsende und Breitseiten geschliffen, vollständig erhalten, keine Rohmaterialbestimmung, Gewicht 48 g, Indnr. 176, Fnr. 105083, Feld 11, qm 502/213, Pos. 51.

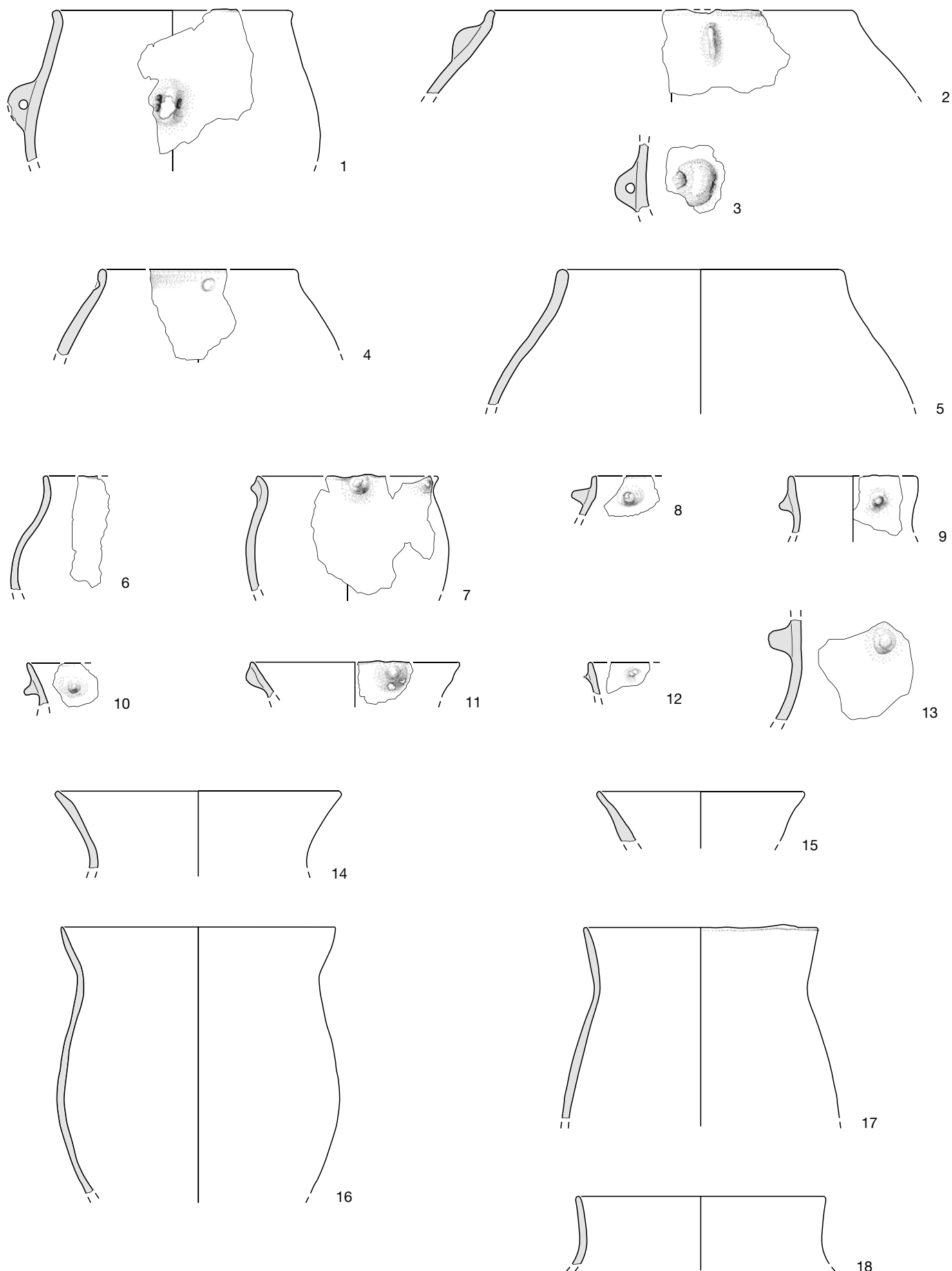
7 Beil Typ 3, aus Geröll, Schmalseiten und Nacken zugeschlagen und gepickt, Arbeitsende und Breitseiten geschliffen, keine Rohmaterialbestimmung, vollständig erhalten, Gewicht 80 g, Indnr. 175, Fnr. 105077, Feld 11, qm 501/211, Pos. 51.

8 Beil Typ 7, aus Geröll, ganzes Artefakt gepickt, Arbeitsende, Nacken geschliffen, Nacken poliert, vollständig erhalten, Antigorit-Serpentin*, Gewicht 464 g, Indnr. 170, Fnr. 105255, Feld 11, qm 212,60/503,30, Pos. 84.

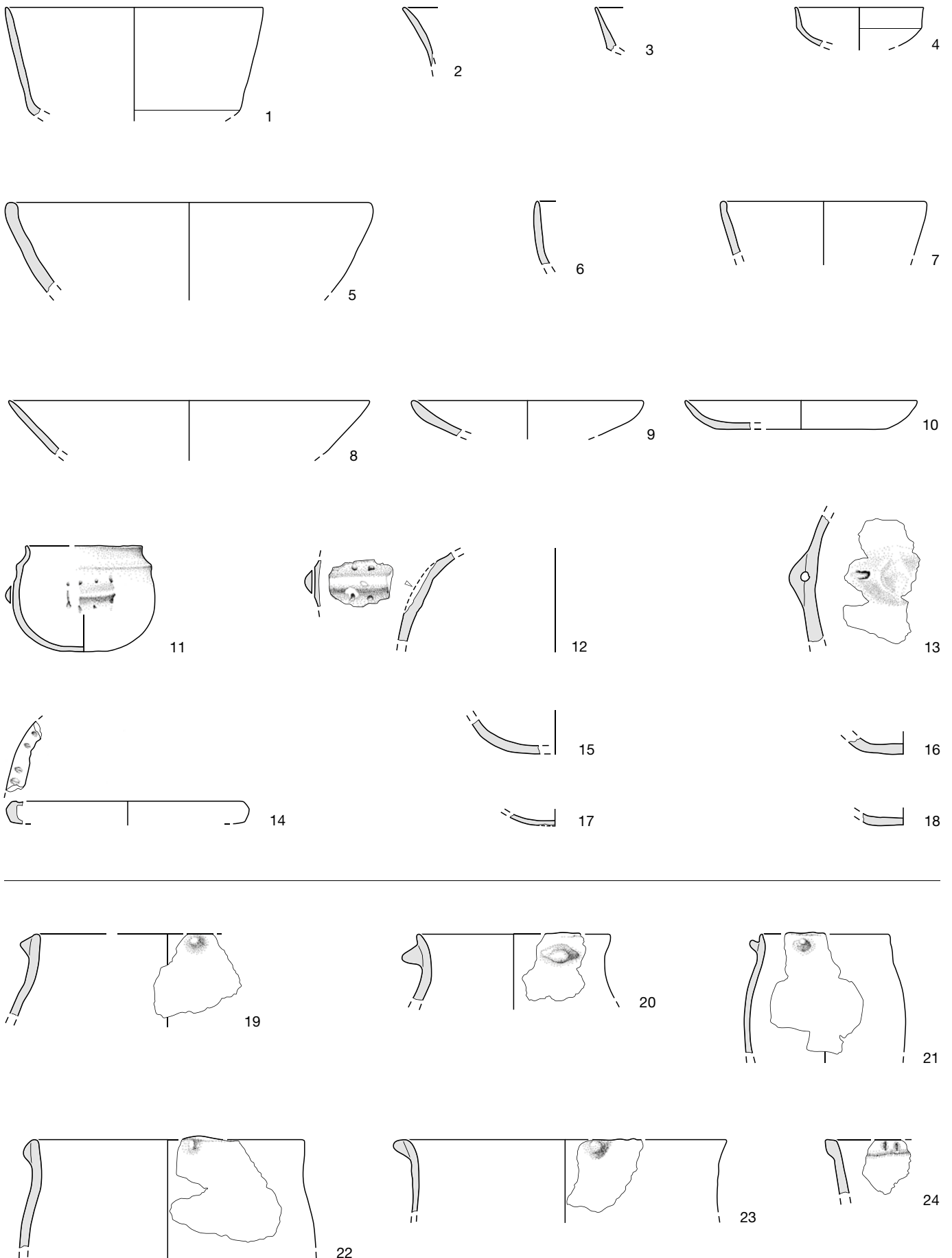
9 Polierstein, wiederverwendetes Stück, aus einem fragmentierten Beilnacken (?), Schmalseite gesägt, Breitseiten geschliffen, vollständig erhalten, Jadeit, Gewicht 131 g, Indnr. 197, Fnr. 105086, Feld 11, qm 502/212, Pos. 51.

Streufund

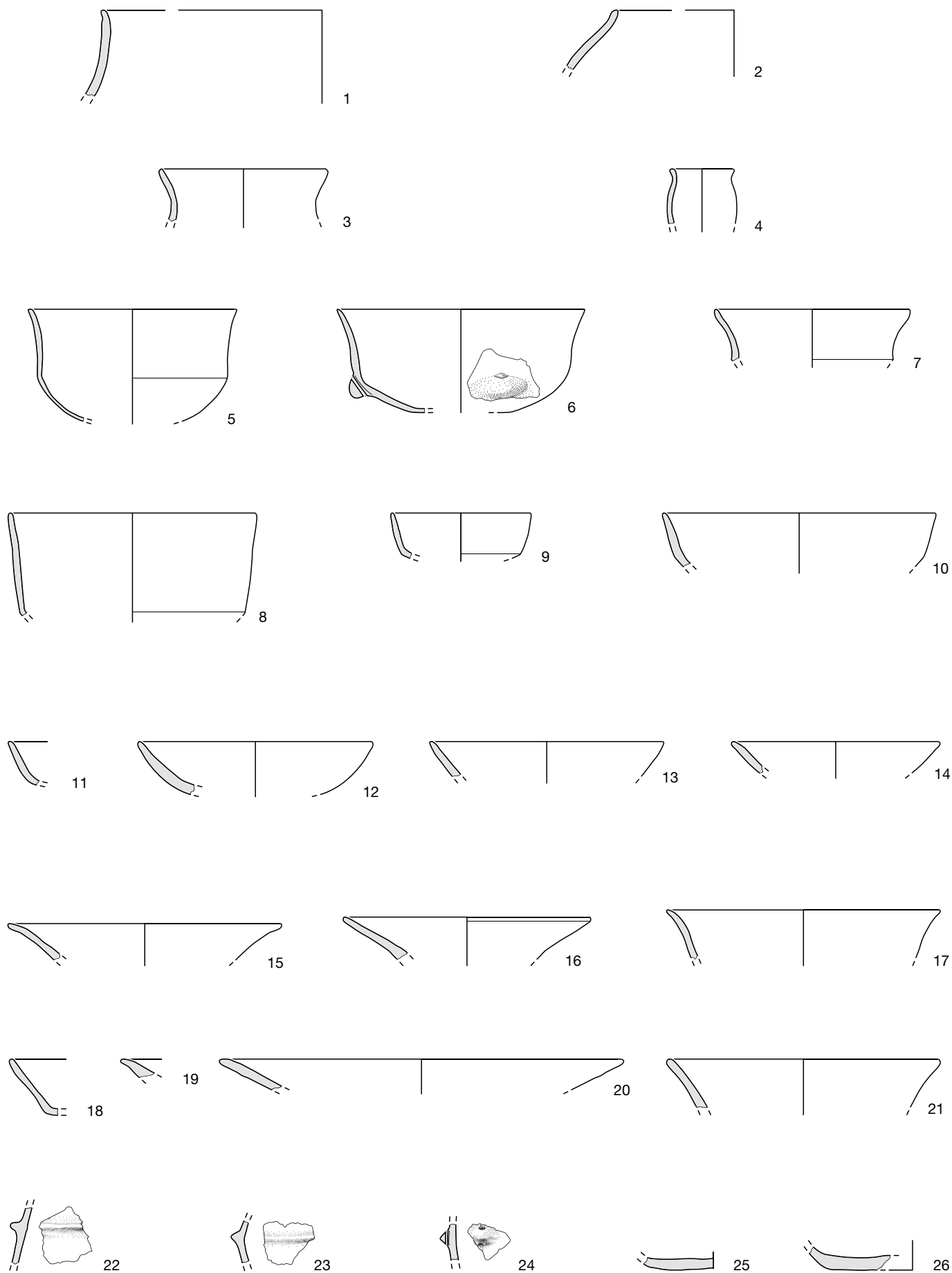
10 Trianguläre Pfeilspitze mit konvexer Basis, ganzes Artefakt geschliffen, Basis mit Schlagspuren, vollständig erhalten, Antigorit-Serpentin*, Gewicht 1 g, Indnr. 187, Fnr. 104132, Feld 9, Pos. 3, ohne Phase.



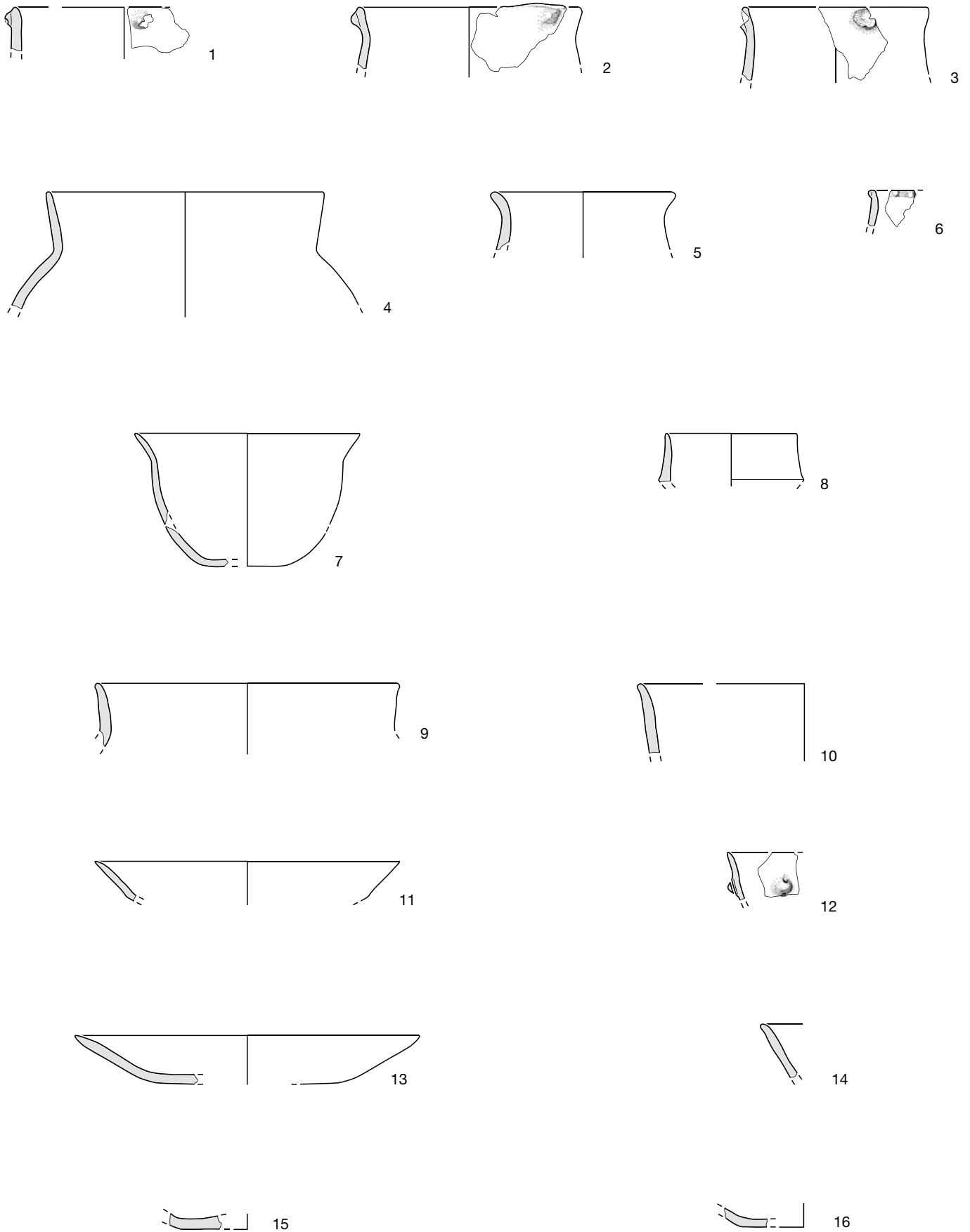
Taf. 1: Seedorf, Lobsigensee. Siedlungsphase IV: 1–18 Keramik. M. 1:4.



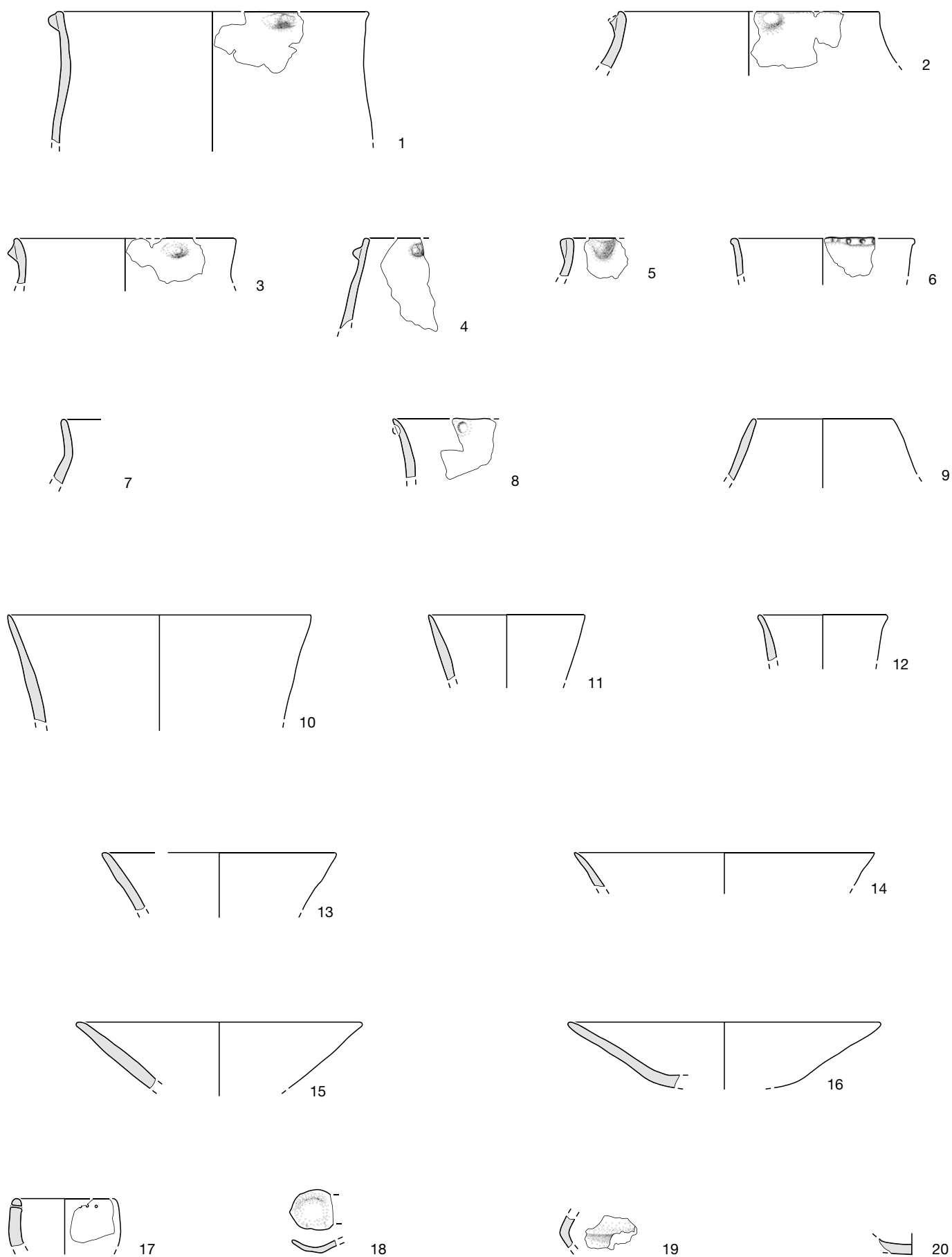
Taf. 2: Seedorf, Lobsigensee. Siedlungsphase IV: 1–18 Keramik. Siedlungsphase III: 19–24 Keramik. M. 1:4.



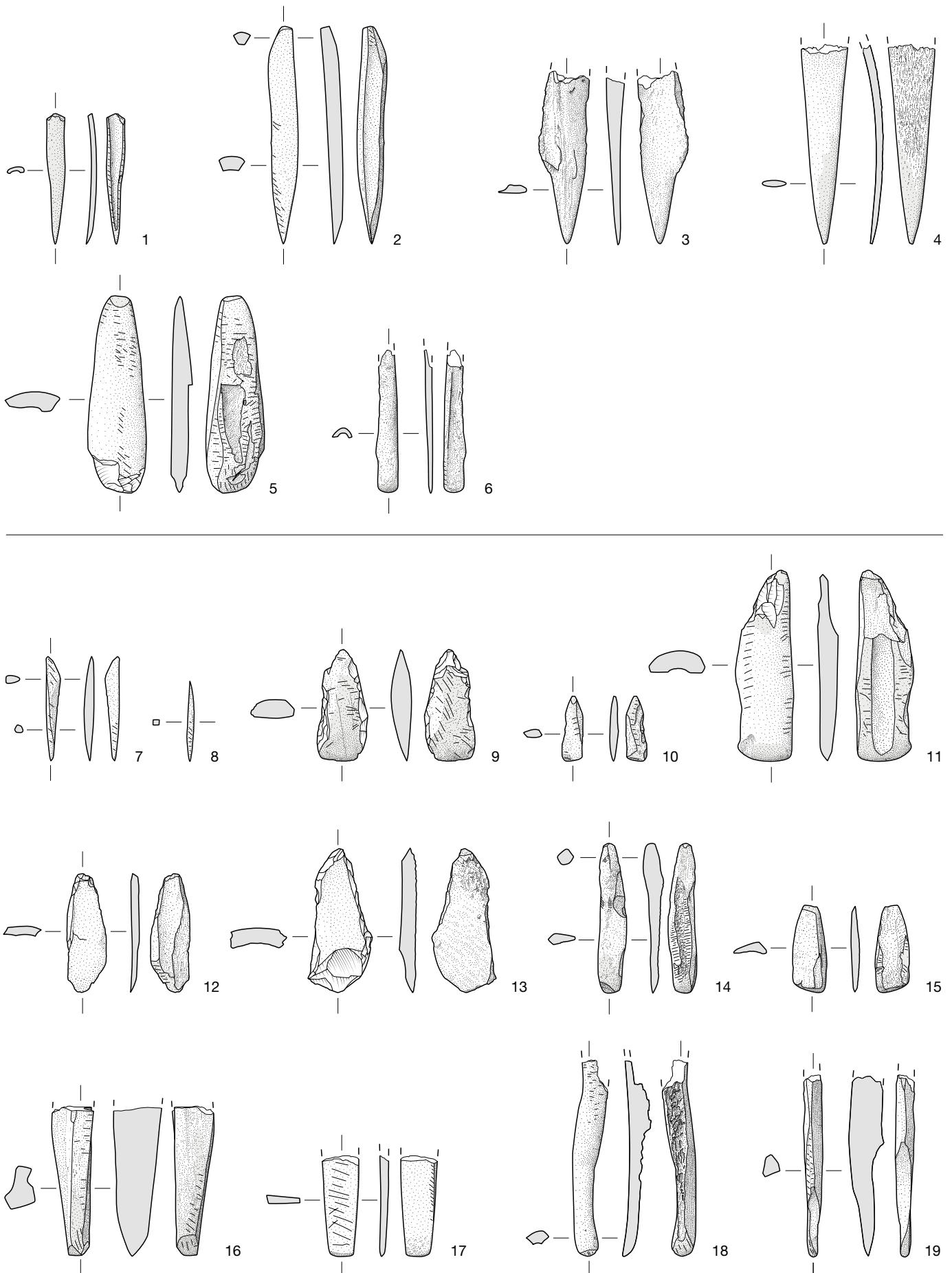
Taf. 3: Seedorf, Lobsigensee. Siedlungsphase III: 1–26 Keramik. M. 1:4.



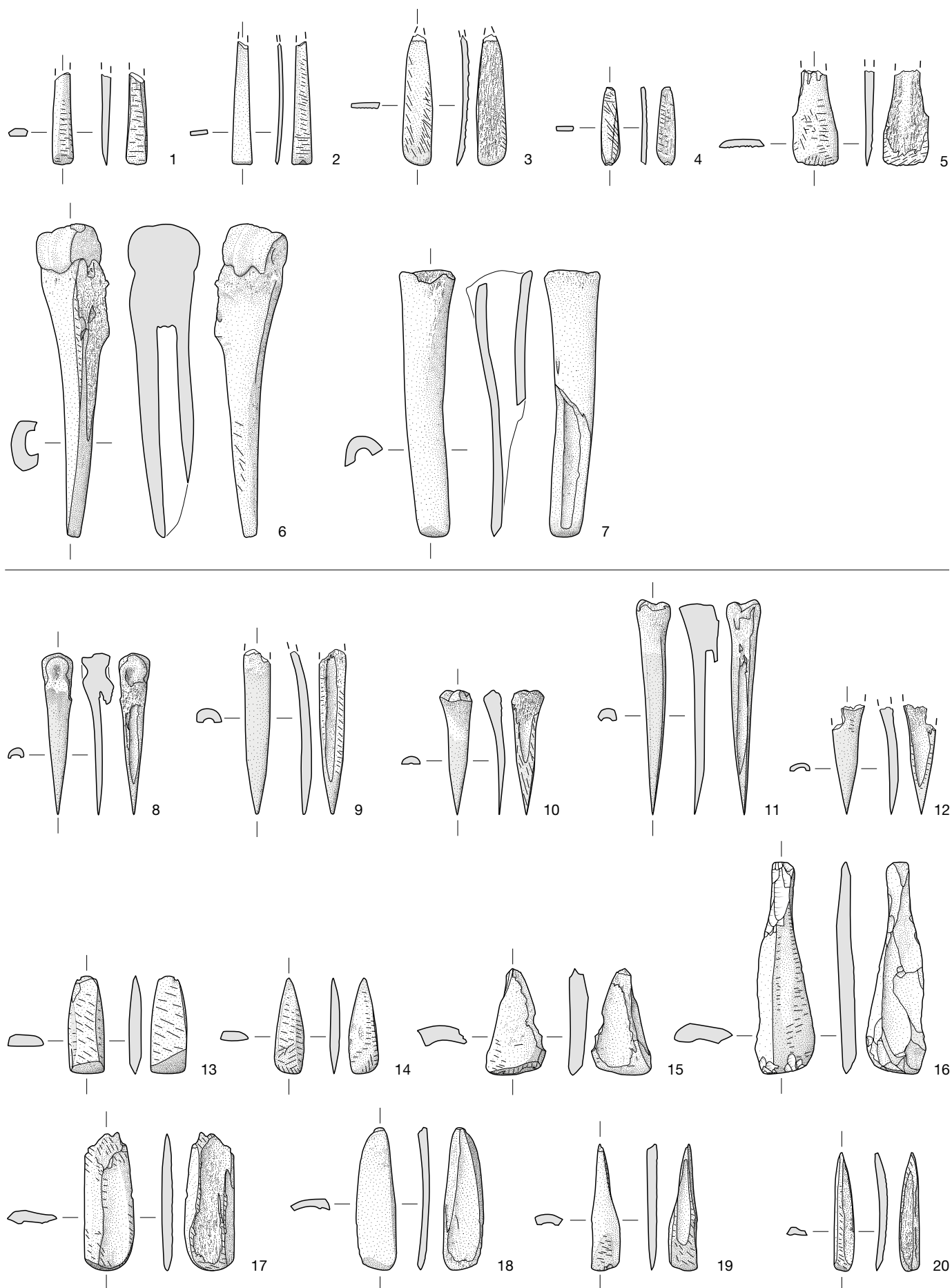
Taf. 4: Seedorf, Lobsigensee. Siedlungsphase II/I: 1–16 Keramik. M. 1:4.



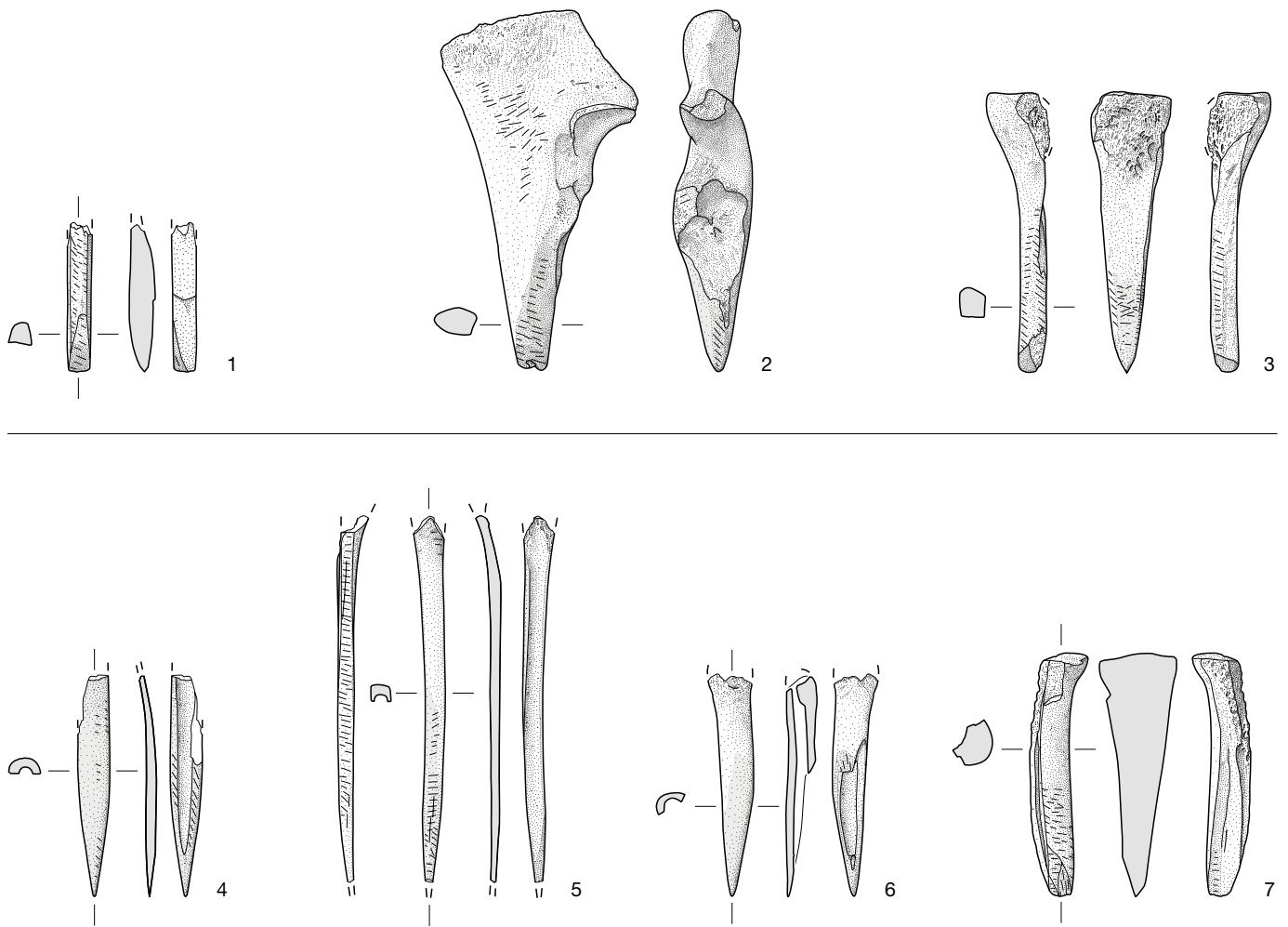
Taf. 5: Seedorf, Lobsigensee. Feld 11: 1–20 Keramik. M. 1:4.



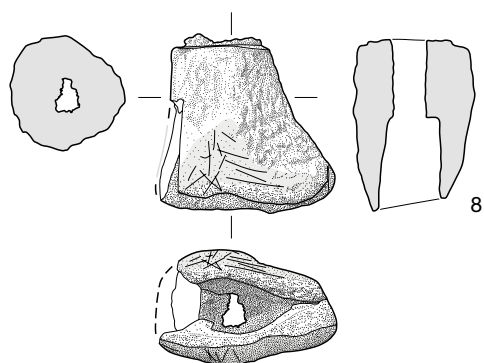
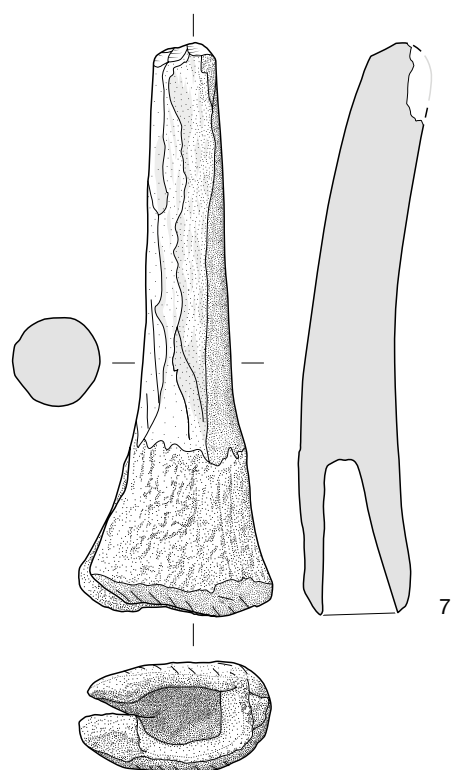
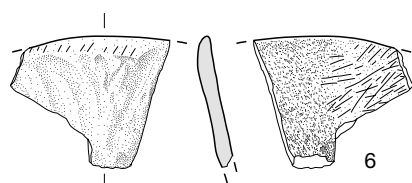
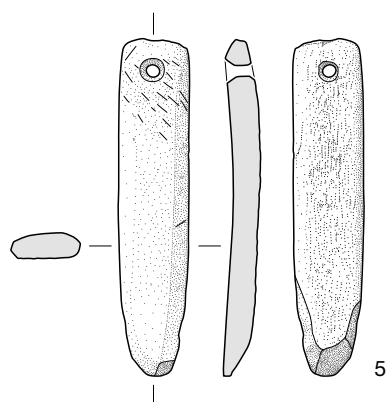
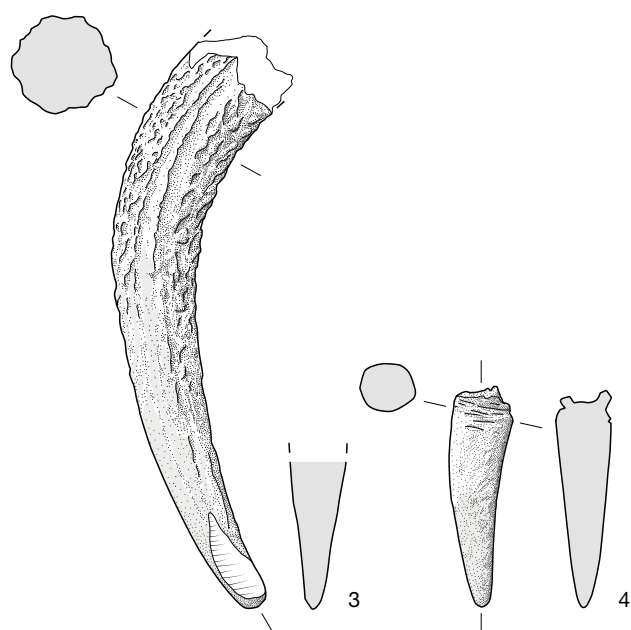
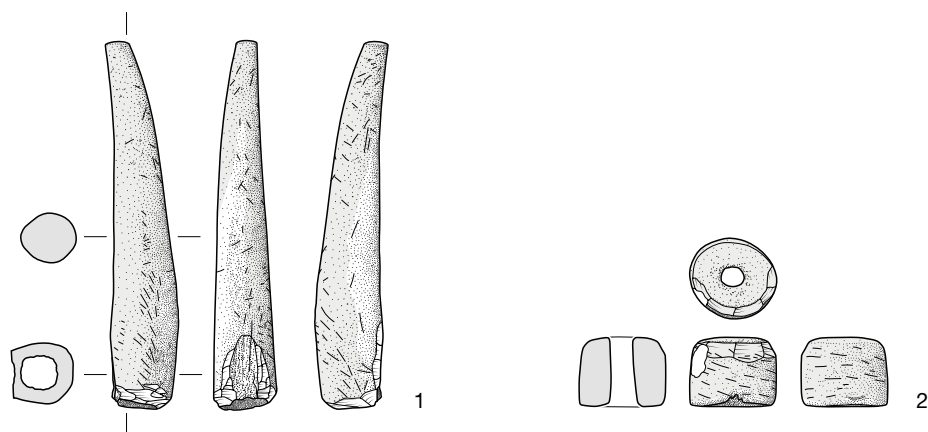
Taf. 6: Seedorf, Lobsigensee. Siedlungsphase IV: 1–6 Knochenartefakte. Siedlungsphase III: 7–19 Knochenartefakte. M. 1:2.



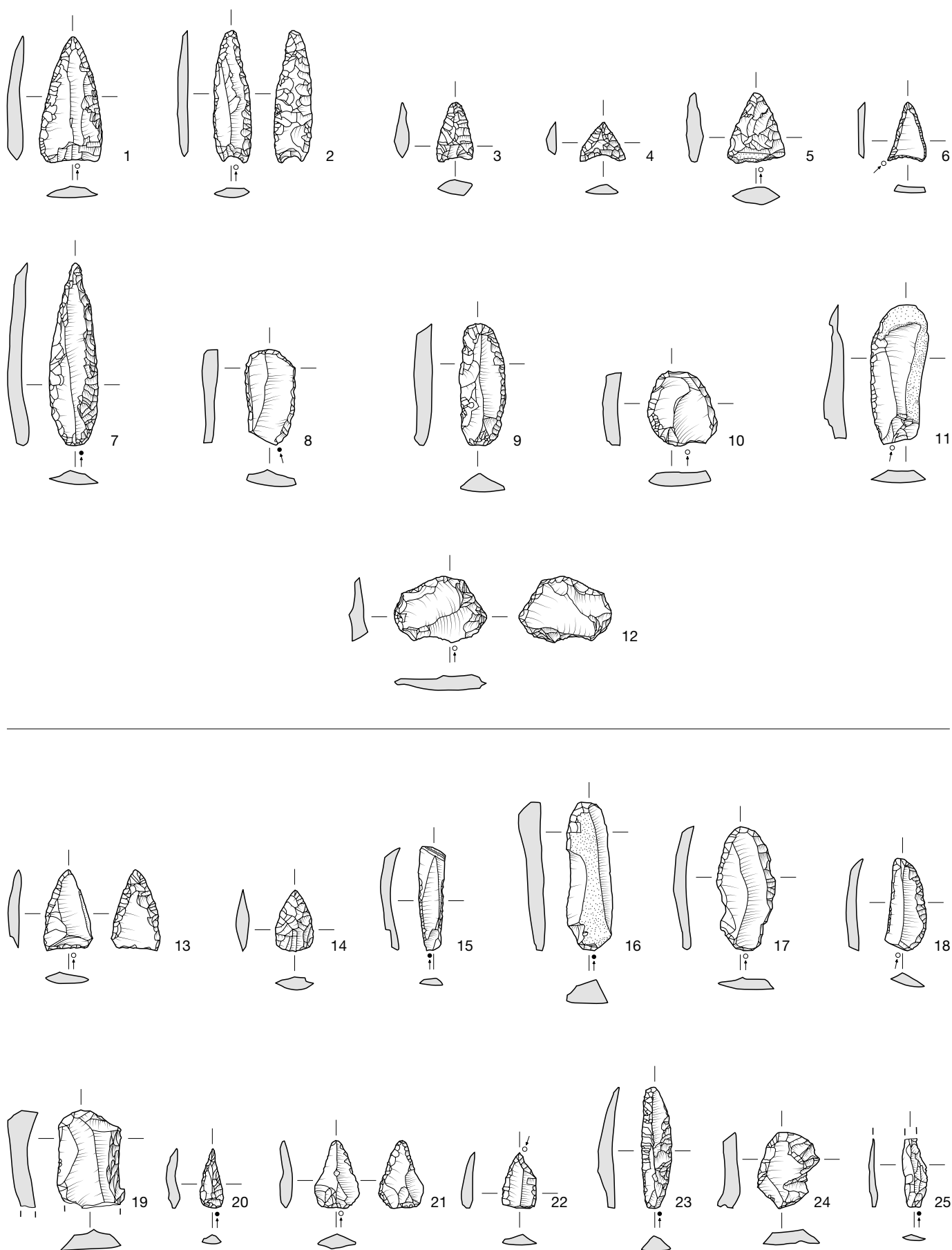
Taf. 7: Seedorf, Lobsigensee. Siedlungsphase III: 1-7 Knochenartefakte. Siedlungsphase II/I: 8-20 Knochenartefakte. M. 1:2.



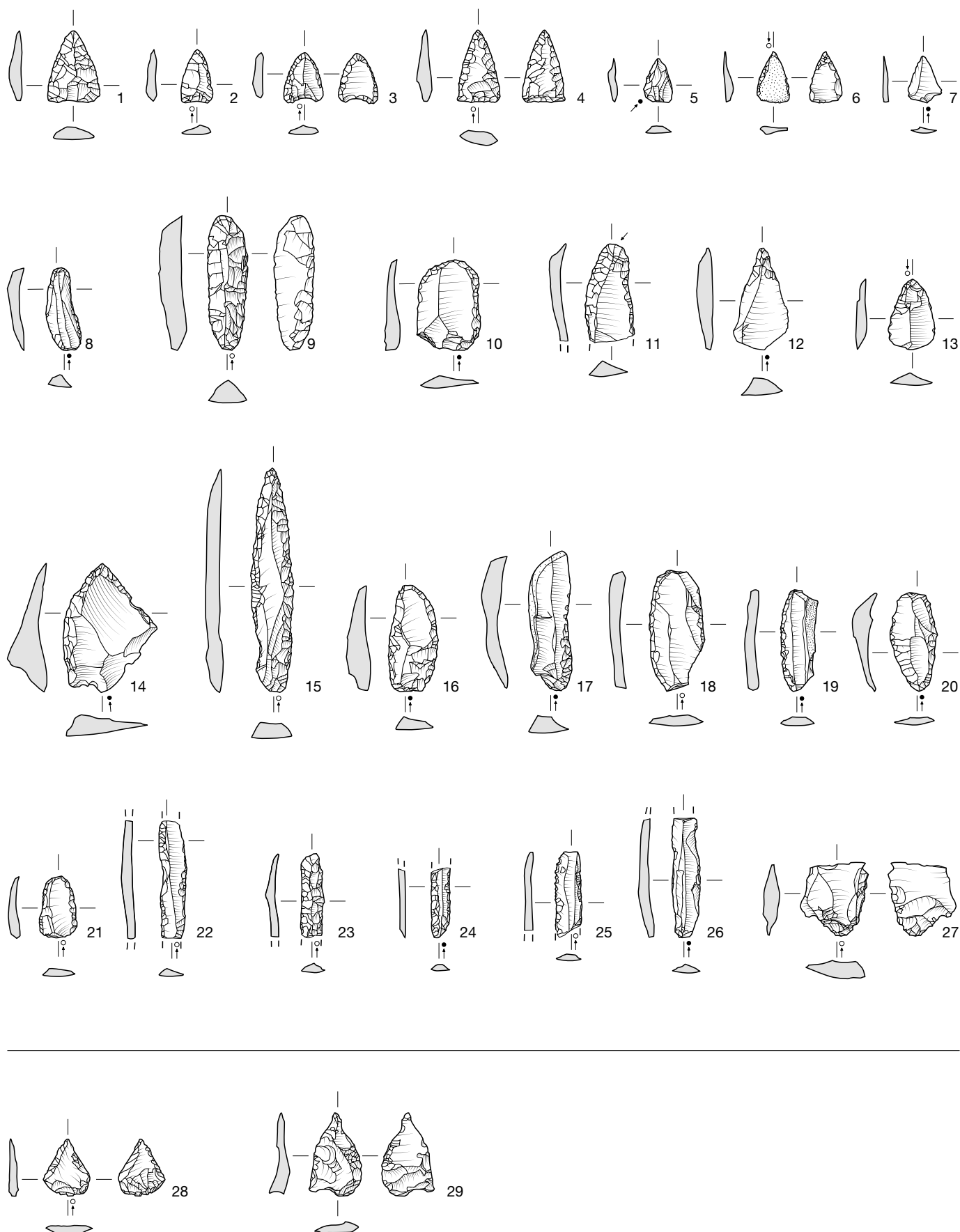
Taf. 8: Seedorf, Lobsigensee. Siedlungsphase I/II: 1–3 Knochenartefakte. Feld 11: 4–7 Knochenartefakte. M. 1:2.



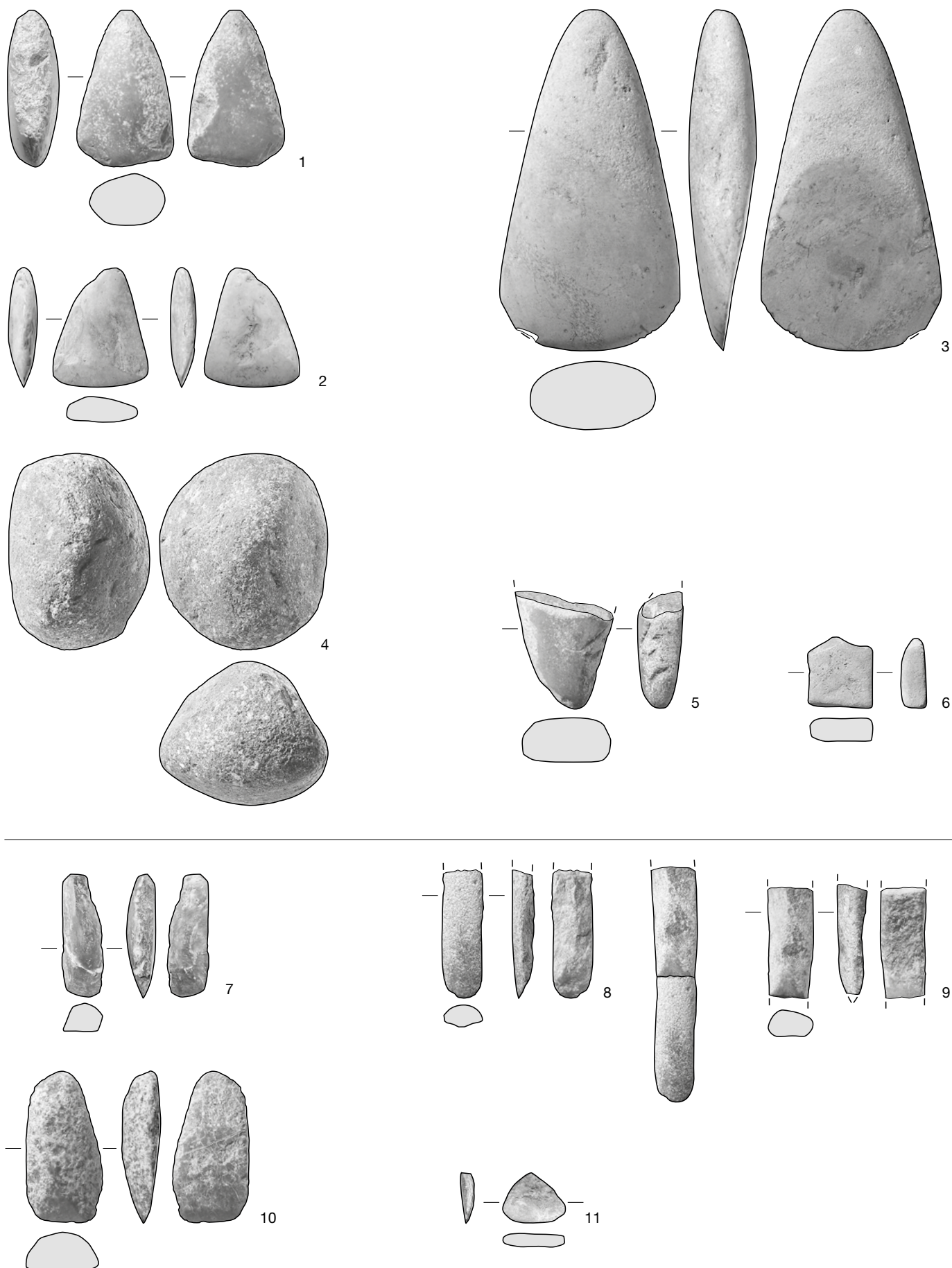
Taf. 9: Seedorf, Lobsigeseesiedlung phase IV: 1, 2 Geweihartefakte. Seedorf, Lobsigeseesiedlung phase III: 3–6 Geweihartefakte. Feld 11: 7 Geweihartefakte. Feld 8: 8 Geweihartefakte. M. 1:2.



Taf. 10: Seedorf, Lobsigensee. Siedlungsphase IV: 1–12 Silexartefakte. Siedlungsphase III: 13–25 Silexartefakte. M. 1:2.



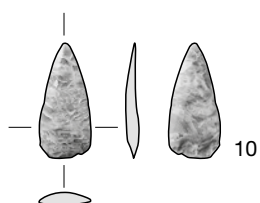
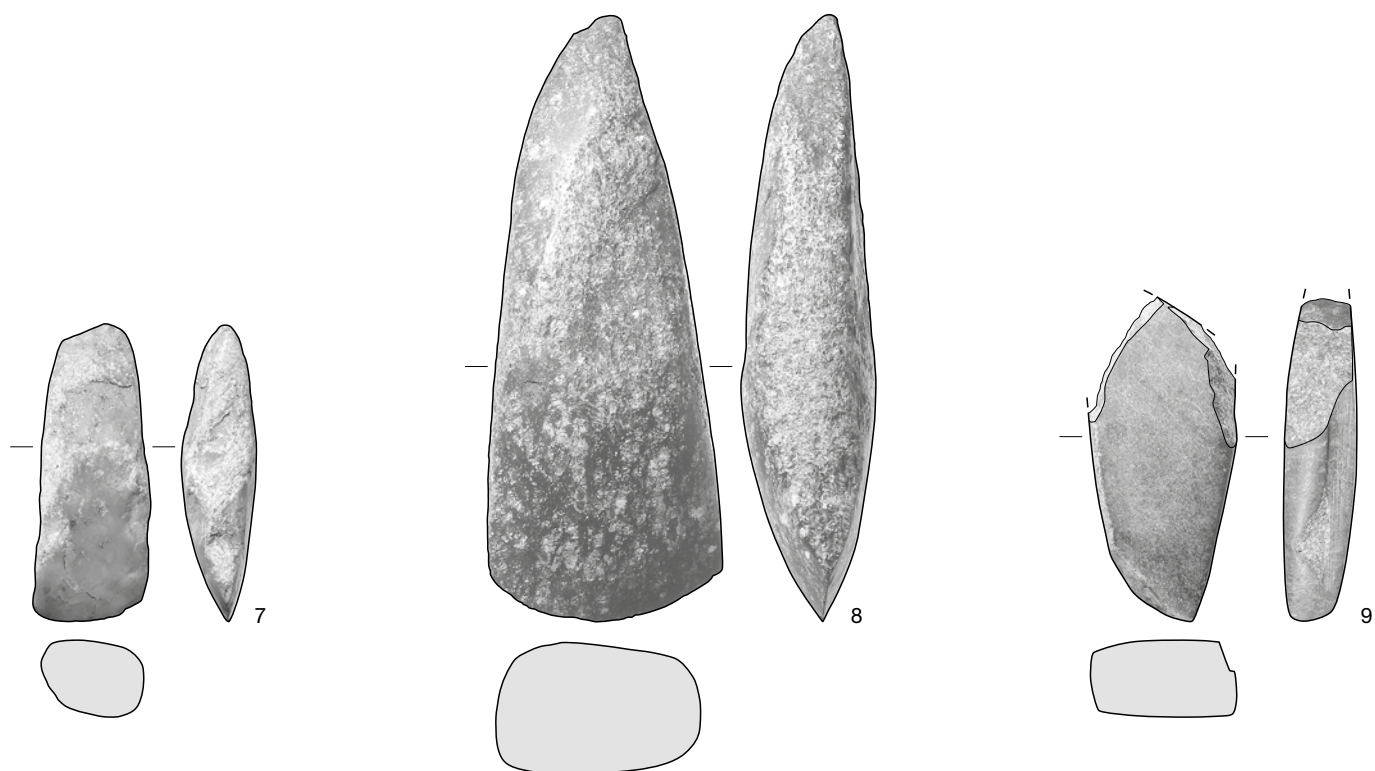
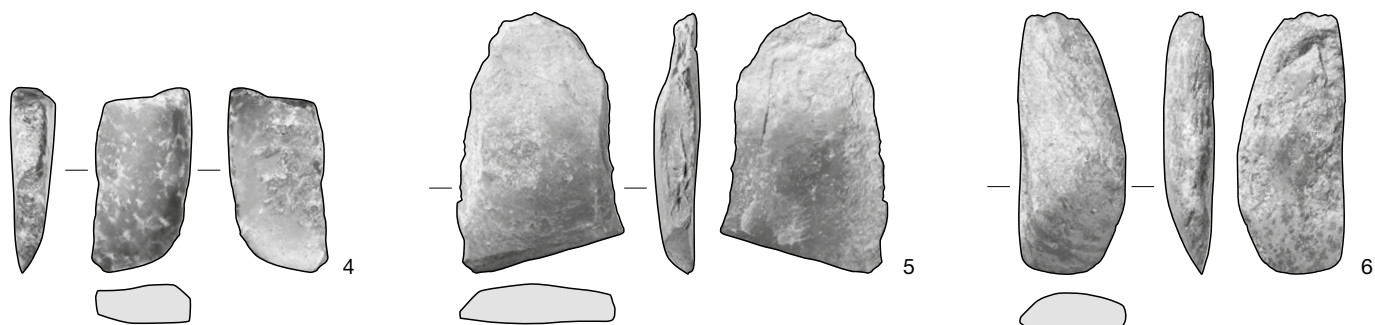
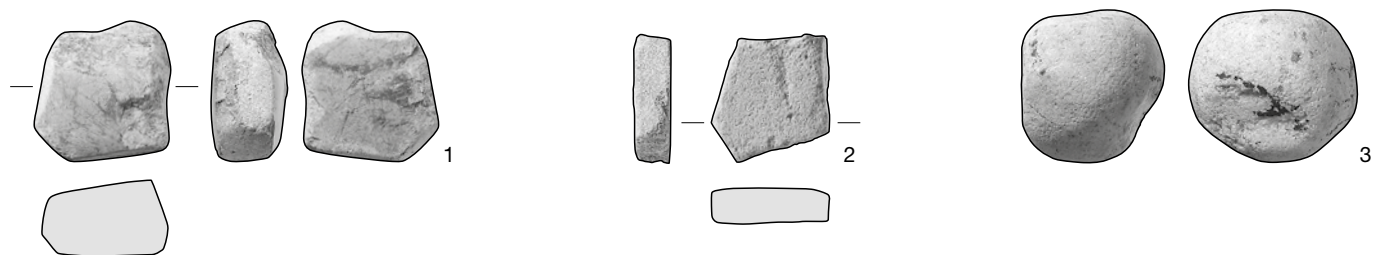
Taf. 11: Seedorf, Lobsigensee. Siedlungsphase II/I: 1–27 Silexartefakte. Feld 11: 28–29 Silexartefakte. M. 1:2.



Taf. 12: Seedorf, Lobsigensee. Siedlungsphase IV: 1–6 Felsgesteinartefakte. Siedlungsphase III: 7–11 Felsgesteinartefakte. M. 1:2.



Taf. 13: Seedorf, Lobsigensee. Siedlungsphase III: 1–4 Felsgesteinartefakte. Siedlungsphase II/I: 5–8 Felsgesteinartefakte. M. 1:2.



Taf. 14: Seedorf, Lobsigensee. Siedlungsphase II/I: 1–3 Felsgesteinartefakte. Feld 11: 4–9 Felsgesteinartefakte. Streufund: 10 Felsgesteinartefakt. M. 1:2.

Abbildungsnachweis

Titelbild

Bild oben: Der Lobsigensee mit dem Jura im Hintergrund. Blick nach Norden.
Unten links: Schichtabfolge während der Entnahme mikromorphologischer Blockproben. (s. Abb. 242).
Unten rechts: geschliffene Pfeilspitze (s. Abb. 163).

Markus Fricker, Auenstein
Bild oben

Universität Basel, Integrative Prähistorische und Naturwissenschaftliche Archäologie (IPNA)
Unten links: Philippe Rentzel

Archäologischer Dienst des Kantons Bern
Unten rechts: Badri Redha

Kapitel 1

Archäologischer Dienst des Kantons Bern
Christof Blaser: Abb. 1
Caroline Heitz / Katharina Ruckstuhl: Abb. 2

Beat Schütz, Seedorf
Abb. 3–5

Swisstopo, Bundesamt für Landestopografie
Bearbeitung Caroline Heitz / Katharina Ruckstuhl: Abb. 6

Kapitel 2

Archäologischer Dienst des Kantons Bern
Andreas Marti: Abb. 12
Andreas Marti / Katharina Ruckstuhl: Abb. 18
Caroline Heitz / Andreas Marti / Katharina Ruckstuhl: Abb. 19
Caroline Heitz / Katharina Ruckstuhl: Abb. 20, 22

Swisstopo, Bundesamt für Landestopografie
Bearbeitung Katharina Ruckstuhl / Andreas Marti: Abb. 7–10

Staatsarchiv des Kantons Bern
Atlanten 292: Abb. 11

Bernisches Historisches Museum
JbBHM 1952/53, Abb. 5: Abb. 13

Archäologie Schweiz
JbSGU 1954/55, Abb. 9 und 10: Abb. 14
JbSGU 1954/55, Abb. 8: Abb. 15

Schweizerbart Science Publishers
Ammann 1989, Fig. 3d: Abb. 16
Ammann 1989, Tab. 15: Abb. 17
Ammann 1989, Fig. 25 (Bearbeitung Caroline Heitz / Katharina Ruckstuhl): Abb. 21

Kapitel 3

Archäologischer Dienst des Kantons Bern
Caroline Heitz / Katharina Ruckstuhl: Abb. 27

OxCal 4.2.3, Bronk Ramsey 2009; IntCal13, Reimer et al. 2013, Knaap/Ammann 1997
Bearbeitung Caroline Heitz / Katharina Ruckstuhl: Abb. 23, 24

Schweizerischer Forstverein
Schwörer et al. 2019, Fig. 3a (Bearbeitung Caroline Heitz / Katharina Ruckstuhl): Abb. 25

Schwörer et al. 2019, Fig. 3b (Bearbeitung Caroline Heitz / Katharina Ruckstuhl): Abb. 26

Schweizerbart Science Publishers
Ammann 1989, Fig. 64 (Bearbeitung Caroline Heitz / Katharina Ruckstuhl): Abb. 28

Ammann 1989, Fig. 53 (Bearbeitung Caroline Heitz / Katharina Ruckstuhl): Abb. 29

Kapitel 4

Archäologischer Dienst des Kantons Bern
Andreas Marti: Abb. 30, 36–38, 41, 45–49, 51, 57, 58, 60, 62, 64
Katharina Ruckstuhl / Caroline Heitz: Abb. 31, 34
Caroline Heitz / Katharina Ruckstuhl / Andreas Marti: Abb. 32, 33, 35, 39, 40, 42–44, 50, 52–56, 59, 61, 63

Kapitel 5

Archäologischer Dienst des Kantons Bern
Caroline Heitz / Katharina Ruckstuhl: Abb. 65
Caroline Heitz / Katharina Ruckstuhl / Andreas Marti: Abb. 69

OxCal 4.2.3, Bronk Ramsey 2009; IntCal13, Reimer et al. 2013
Bearbeitung Caroline Heitz / Katharina Ruckstuhl: Abb. 66, 67, 70

OxCal 4.2.3, Bronk Ramsey 2009; IntCal13, Reimer et al. 2013, Ammann 1989
Knaap/Ammann 1997, Fig. 6 (Bearbeitung Caroline Heitz / Katharina Ruckstuhl): Abb. 68

OxCal 4.2.3, Bronk Ramsey 2009; IntCal13, Reimer et al. 2013, Knaap/Ammann 1997
Bearbeitung Caroline Heitz / Katharina Ruckstuhl: Abb. 71–75

Kapitel 6

Archäologischer Dienst des Kantons Bern
Caroline Heitz / Katharina Ruckstuhl: Abb. 76–79, 81–83, 85–89, 91, 93–96, 100–102, 105
Caroline Heitz / Christine Rungger / Katharina Ruckstuhl: Abb. 84, 90, 92, 99
Caroline Heitz / Badri Redha / Katharina Ruckstuhl: Abb. 97

Centre de recherche archéologique de la vallée de l'Ain
Burri 2007, Fig. 6 (Bearbeitung Caroline Heitz / Katharina Ruckstuhl): Abb. 80

Sitterding 1972, Taf. 15–42 (Bearbeitung Caroline Heitz / Katharina Ruckstuhl): Abb. 103

Ramseyer 2000, Fig. 181–189; Carnes 2005, Fig. 84
Amt für Archäologie des Kantons Freiburg (AAFR) © Alle Rechte vorbehalten
(Bearbeitung Caroline Heitz / Katharina Ruckstuhl): Abb. 104

Nicod/Coutard 2009, Fig. 346–354; Rey 2013, Fig. 88–96 (Bearbeitung Caroline Heitz / Katharina Ruckstuhl): Abb. 106

Thevenot 2005, Fig. 6, 37–48, 67–75, 89–93 (Bearbeitung Caroline Heitz / Katharina Ruckstuhl): Abb. 107

Pétréquin et al. 2015b, Pl. 93, 93, © Anne-Marie und Pierre Pétréquin (Bearbeitung Caroline Heitz / Katharina Ruckstuhl): Abb. 108

Pétréquin et al. 2015c, Pl. 1–18, © Anne-Marie und Pierre Pétréquin (Bearbeitung Caroline Heitz / Katharina Ruckstuhl): Abb. 109

Suter 1987, Taf. 9–13; 21–25 (Bearbeitung Caroline Heitz / Katharina Ruckstuhl): Abb. 110

Suter 1987, Taf. 34–38; Bleuer 1992, Taf. 1–26 (Bearbeitung Caroline Heitz / Katharina Ruckstuhl): Abb. 111

Rey 2013, Fig. 91–92, 98; Rey 2016, Fig. 20; Honegger 2011, Fig. 26–27; Winiger 2009, Pl. 62–84 (Bearbeitung Caroline Heitz / Katharina Ruckstuhl): Abb. 112

Besse/Piguet 2011, Pl. 1–17 (Bearbeitung Caroline Heitz / Katharina Ruckstuhl): Abb. 113

Universität Basel, Integrative Prähistorische und Naturwissenschaftliche Archäologie (IPNA)
Philippe Rentzel: Abb. 98

Kapitel 7

Archäologischer Dienst des Kantons Bern

Caroline Heitz / Katharina Ruckstuhl: Abb. 114–122, 124, 125, 135, 136

Caroline Heitz / Badri Redha / Katharina Ruckstuhl: Abb. 123, 126–134, 137, 138

Kapitel 8

Archäologischer Dienst des Kantons Bern

Caroline Heitz / Katharina Ruckstuhl: Abb. 139–141, 143–151, 153–156

Caroline Heitz / Badri Redha / Katharina Ruckstuhl: Abb. 142, 152

Kapitel 9

Archäologischer Dienst des Kantons Bern

Caroline Heitz / Katharina Ruckstuhl: Abb. 157, 159, 161, 162, 164–166, 170

Caroline Heitz / Badri Redha / Katharina Ruckstuhl: Abb. 158, 160, 163

Universität Basel, Institut für Mineralogie

Stefan Graeser (Bearbeitung Caroline Heitz / Katharina Ruckstuhl): Abb. 167–169

Swisstopo, Bundesamt für Landestopografie

Bearbeitung Caroline Heitz / Katharina Ruckstuhl: Abb. 172

Centre de recherche archéologique de la vallée de l'Ain

Gauthier/Pétrequin 2017, Fig. 1 (grafische Bearbeitung Katharina Ruckstuhl): Abb. 171

Pétrequin et al. 2012a, Fig. 11, 13, © Anne-Marie und Pierre Pétrequin (grafische Bearbeitung Katharina Ruckstuhl): Abb. 173

Kapitel 10

Archäologischer Dienst des Kantons Bern

Caroline Heitz / Badri Redha / Katharina Ruckstuhl / Christine Rungger: Abb. 174–176

Kapitel 11

Archäologischer Dienst des Kantons Bern

Katharina Ruckstuhl: Abb. 177–191, 193, 194, 196–224

Daniel Marchand: Abb. 192

Universität Basel, Integrative Prähistorische und Naturwissenschaftliche Archäologie (IPNA)

Christine Pümpin / Francesca Ginella: Abb. 195

Kapitel 12

Archäologischer Dienst des Kantons Bern

Katharina Ruckstuhl: Abb. 225–230

Kapitel 13

Archäologischer Dienst des Kantons Bern

Katharina Ruckstuhl: Abb. 231–236, 238, 240, 241

Universität Basel, Integrative Prähistorische und Naturwissenschaftliche Archäologie (IPNA)

Christoph Brombacher: Abb. 237, 239

Kapitel 14

Archäologischer Dienst des Kantons Bern

Katharina Ruckstuhl: Abb. 243, 244, 246, 249, 250, 255, 258, 261

Universität Basel, Integrative Prähistorische und Naturwissenschaftliche Archäologie (IPNA)

Philippe Rentzel: Abb. 242, 245, 247, 248, 251–254, 256, 257, 259, 260, 262

Kapitel 15

Archäologischer Dienst des Kantons Bern

Katharina Ruckstuhl: Abb. 263–272

Fundtafeln

Archäologischer Dienst des Kantons Bern

Christine Rungger: Taf. 1–14

Adressen der Autorinnen und Autoren

Jehanne Affolter
Rue de la Dîme 86
CH-2000 Neuchâtel
Tel. +41 (0)32 753 46 21
affolterjs@bluewin.ch

Christoph Brombacher
Universität Basel
Integrative Prähistorische und Natur-
wissenschaftliche Archäologie (IPNA)
Spalenring 145
CH-4055 Basel
Tel. +41 (0)61 207 42 32
christoph.brombacher@unibas.ch

Francesca Ginella
Universität Basel
Integrative Prähistorische und Natur-
wissenschaftliche Archäologie (IPNA)
Spalenring 145
CH-4055 Basel
Tel. +41 (0)61 207 42 42
francesca.ginella@unibas.ch

Roland Haab
Naturplan - R. Haab
Chilenholzweg 7
CH-8614 Sulzbach ZH
Tel. +41 (0)44 260 28 75
naturplan@bluewin.ch

Albert Hafner
Universität Bern
Institut für Archäologische Wissen-
schaften
Abteilung Prähistorische Archäologie
Mittelstrasse 43
CH-3012 Bern
Tel. +41 (0)31 631 58 25
albert.hafner@iaw.unibe.ch

Heidemarie Hüster Plogmann
Universität Basel
Integrative Prähistorische und Natur-
wissenschaftliche Archäologie (IPNA)
Spalenring 145
CH-4055 Basel
Tel. +41 (0)61 201 02 15
heide.huester-plogmann@unibas.ch

Caroline Heitz
Universität Bern
Institut für Archäologische Wissen-
schaften
Abteilung Prähistorische Archäologie
Mittelstrasse 43
CH-3012 Bern
Tel. +41 (0)31 631 58 26
caroline.heitz@iaw.unibe.ch

Luzius Matile
Zürcher Hochschule für Angewandte
Wissenschaften (ZHAW)
Institut für Umwelt und natürliche
Ressourcen
Grüntal / Postfach
CH-8820 Wädenswil
Tel.: +41 (0)58 934 58 28
luzius.matile@zhaw.ch

Rolf Krebs
Zürcher Hochschule für Angewandte
Wissenschaften (ZHAW)
Institut für Umwelt und natürliche
Ressourcen
Grüntal / Postfach
CH-8820 Wädenswil
Tel. +41 (0)58 934 57 90
rolf.krebs@zhaw.ch

Philippe Rentzel
Universität Basel
Integrative Prähistorische und Natur-
wissenschaftliche Archäologie (IPNA)
Spalenring 145
CH-4055 Basel
Tel. +41 (0)61 207 42 08
philippe.rentzel@unibas.ch

Jörg Schibler
Universität Basel
Integrative Prähistorische und Natur-
wissenschaftliche Archäologie (IPNA)
Spalenring 145
CH-4055 Basel
Tel. +41 (0)79 474 83 41
joerg.schibler@unibas.ch